

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

ANNÉE 1938

THÈSE

N°

665

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'Etat)

PAR

Henri-Paul GAUDRON

Ancien Externe des Hôpitaux de Paris.

Né le 31 janvier 1913, à Sainte Ménéhould (Marne).

**Le traitement des brûlures
par les
courants exponentiels de basse fréquence
de Pierre Le Gô**

Président : M. Pierre DUVAL, Professeur.

PARIS

AMÉDEE LEGRAND, ÉDITEUR
93, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 93

1938



FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

ANNÉE 1938

THÈSE

N°

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

PAR

Henri-Paul GAUDRON

Ancien Externe des Hôpitaux de Paris.

Né le 31 janvier 1913, à Sainte Ménéhould (Marne).

**Le traitement des brûlures
par les
courants exponentiels de basse fréquence
de Pierre Le Gô**

Président : M. Pierre DUVAL, Professeur.

PARIS
AMÉDEE LEGRAND, ÉDITEUR
93, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 93

—
1938

I. — PROFESSEURS

Anatomie	MM.	ROUVIÈRE.
Physiologie		Léon BINET.
Physique médicale		STROHL.
Chimie médicale		POLONOVSKI.
Bactériologie		Robert DEBRÉ.
Parasitologie et histoire naturelle médicale		BRUMPT.
Pathologie médicale et générale		BAUDOUIN.
Pathologie médicale		ABRAMI.
Pathologie chirurgicale		CHEVASSU.
Anatomie pathologique		N...
Histologie		CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale		TIFFENEAU.
Thérapeutique		HARVIER.
Hygiène et médecine préventive		TANON.
Médecine légale		BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie		LAIGNEL-LAVASTINE.
Pathologie expérimentale et comparée		FIESSINGER
Hydrologie thérapeutique et climatologie		CHIRAY.
		LOEPER.
		CARNOT.
		CLERC.
		Marcel LABBÉ.
		LEREBoullet.
		NOBECOURT.
Clinique médicale		
Hygiène et clinique de la première enfance		H. CLAUDE.
Clinique des maladies des enfants		GOUGEROT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale		GUILLAIN.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques		LEMIERRE.
Clinique des maladies du système nerveux		CUNEO.
Clinique des maladies infectieuses		GOSSET.
		GRÉGOIRE.
Clinique chirurgicale		LENORMANT.
		TERRIEN.
Clinique ophtalmologique		MARION.
Clinique urologique		COUVELAIRE.
		JEANNIN.
Clinique d'accouchements		LÉVY-SOLAL.
		MOCQUOT.
Clinique gynécologique		OMBRÉDANNE.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie		RATHERY.
Clinique thérapeutique médicale		LEMAITRE.
Clinique oto-rhino-laryngologique		Pierre DUVAL.
Clinique thérapeutique chirurgicale		Maurice VILLARET.
Clinique propédeutique		BEZANÇON.
Clinique de la Tuberculose		MATHIEU.
Clinique chirurgicale orthopédique de l'adulte		LAUBRY.
Clinique cardiologie		CROUZON.
Clinique d'Assistance médico-sociale		HOVELACQUE.
Professeurs sans chaire		MULON.
		OLIVIER.
		VERNE.

II. — AGREGES EN EXERCICE

MM.	MM.
AMELINE Pathologie chirurgicale.	DOGNON Physique.
BARIETY Pathologie médicale.	FF.Y Urologie.
BENARD (Henri) Pathologie médicale.	FUNCK Pathologie chirurgicale.
BERNARD (Etienne) Pathologie médicale.	GALLIARD Parasitologie.
BEZANÇON	GASTINEL Bactériologie.
(Justin) Hydrologie.	DE GAUDART D'ALLAINES. Patholo-
BOULIN Pathologie médicale.	gie chirurgicale.
BULLIARD Histologie.	GAYET Physiologie.
CATHALA Pathologie médicale.	DE GENNES .. Pathologie médicale.
CHEVALLIER.. Pathologie médicale.	GIROUD Histologie.
COSTE Pathologie médicale.	HAGUENAU.... Pathologie médicale.

II. — AGREGES EN EXERCICE (Suite).

MM.
 HALPHEN Oto-rhino-laryngologie.
 HAZARD Pharmacologie.
 HUGUENIN ... Anatomie pathologique
 JOANNON Hygiène.
 LACOMME Obstétrique.
 LANTUEJOUL.. Obstétrique.
 LAROCHE (Guy) Pathologie médicale.
 LELONG Pathologie médicale.
 LEMAIRE Pathologie expérimentale.
 LEVEUF Pathologie chirurgicale.
 M^{lle} J. LEVY .. Pharmacologie.
 LEVY-VALENSI. Neurologie et Psychiatrie.
 MÈNEGAUX ... Pathologie chirurgicale.
 MOLLARET ... Pathologie médicale.
 MOREAU Pathologie médicale.

MM.
 MOULONGUET. Pathologie chirurgicale.
 MOUQUIN Pathologie médicale.
 OBERLING Anatomie pathologique.
 PETIT-DUTAILLIS.. Pathologie chirurgicale.
 PIÉDELIEVRE.. Médecine légale.
 PORTES Obstétrique.
 RENARD Ophtalmologie.
 RICHT Physiologie.
 SANNIE Chimie biologique.
 SENEQUE Pathologie chirurgicale.
 TROISIER Pathologie expérimentale.
 TURPIN Pathologie médicale.
 VIGNES Obstétrique.
 WILMOTH Pathologie chirurgicale.

III. — AGREGES RAPPELES A L'EXERCICE

pour le service des examens

MM.
 ALGLAVE Pathologie chirurgicale.
 BUSQUET Pharmacologie.
 CHAILLEY-BERT Physiologie.
 LARDENNOIS . Pathologie chirurgicale.

MM.
 LEROUX Anatomie pathologique.
 PHILIBERT ... Bactériologie.
 VAUDESCAL .. Obstétrique.

IV. — AGREGES CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

à titre permanent

MM.
 ALAJOUANINE.
 AUBERTIN.
 BRULÉ.
 CHABROL.
 DONZELOT.
 DUVOIR.
 LIAN.
 PASTEUR-VAL-
 LERY-RADOT
 SÉZARY. } Clinique médicale.

MM.
 BASSET.
 BROCC.
 CADENAT.
 GATELLIER.
 MOURE.
 QUÉNU.
 SCHWARTZ.
 VELTER. } Clinique chirurgicale.

MM.
 ECALLE. } Clinique obstétricale.
 METZGER.

V. — CHARGES DE COURS

MM.
 CHAILLEY-BERT, agrégé Education physique.
 LEDOUX-LEBARD Radiologie clinique.
 RUPPE Stomatologie.
 WEIL-HALLÉ Puériculture.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

A LA MEMOIRE DE MON PERE

A MA MERE

A MA GRAND-MERE

A MES BEAUX PARENTS

A MA FEMME

A MON FRERE ET A MA BELLE-SŒUR

A MON BEAU-FRERE

A MES AMIS

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR PIERRE DUVAL

Professeur de Clinique Thérapeutique Chirurgicale.

*Qui nous a fait l'honneur d'accepter la
présidence de cette thèse.*

A MONSIEUR RACUL DAUTRY

Directeur Général Honoraire
de la Compagnie des Chemins de Fer de l'Etat,

*Qui, pour ses chers cheminots du réseau
de l'Etat, créa le « Centre de Prévention
et de Traitement des accidents électriques »
où nous recueillîmes les observations pré-
sentées dans ce travail.*

*En témoignage de notre admiration et de
notre reconnaissance.*

A MON MAITRE

MONSIEUR LE DOCTEUR PAUL AUBOURG

Electro-radiologiste Honoraire des Hôpitaux.

*Il a été pour nous un maître bienveillant.
Nous voudrions mieux lui témoigner notre
gratitude pour l'enseignement et les encouragements
qu'il nous a donnés pendant nos
années d'externat.*

A MON MAITRE

MONSIEUR LE DOCTEUR LÉON GERARD

Electro-radiologiste de l'Hôpital Beaujon.

A MON MAITRE

MONSIEUR LE DOCTEUR PIERRE LE GÔ

Electro-radiologiste des Asiles de la Seine.

*Depuis plus de deux ans, il nous a guidé
dans notre travail et a su à chaque instant
nous faire profiter de son expérience.*

*Qu'il veuille bien trouver ici l'expression
de notre très profond et respectueux atta-
chement.*

A MES MAÎTRES DANS LES HOPITAUX DE PARIS

MONSIEUR LE PROFESSEUR NOEL FIESSINGER

MONSIEUR LE DOCTEUR HENRI GRENET

MONSIEUR LE DOCTEUR MARCEL METZGER

A MONSIEUR LE DOCTEUR R. BARTHELEMY

Médecin-Chef de la Compagnie des Chemins de fer de l'Etat.

A MESSIEURS LES DOCTEURS

J SURMONT, A. CHENILLEAU, G. ROUSSEAU,
R. JOSEPH

ET A MADAME LE DOCTEUR S. DELAPLACE

INTRODUCTION

Le développement incessant des modes de production et d'utilisation de l'électricité a accru de plus en plus l'importance du problème des accidents électriques, de leur prophylaxie et de leur traitement.

Electrocutions et brûlures sont les tribus dont l'homme doit payer la maîtrise de cette forme supérieure de l'énergie qu'il asservit davantage de jour en jour à ses besoins.

Or en France, l'étude de ces accidents ne dispose d'aucun des moyens dont elle bénéficie à l'étranger; ici, pas de laboratoire, pas de chaire d'électropathologie comparable à celle dont S. JELLINEK est titulaire à Vienne, mais des efforts dispersés, agissant chacun dans un cadre forcément trop restreint, un défaut de collaboration évident et total entre services techniques et services médicaux.

Très averti de cet état de chose et préoccupé de la sécurité de ses cheminots, M. DAUTRY créa, en 1936, au réseau de l'état, un centre « de prévention et de traitement des accidents électriques », apportant ainsi une aide féconde et pratique à la recherche de solutions modernes de prophylaxie et de traitement d'accidents, dont il connaissait l'extrême fréquence dans les industries et les chemins de fer électrifiés.

Le problème médical était double : c'était d'une part celui de l'électrocution, d'autre part celui de la brûlure, le seul qui nous retiendra. P. LE GO y apporta le secours des courants exponentiels de basse fréquence qu'il avait récemment introduit en électrothérapie. Les premiers résultats observés furent des plus encourageants et bientôt la méthode fut étendue au traitement des brûlures de toute origine.

C'est aux résultats obtenus par cette méthode que nous consacrerons notre thèse. Elle n'a donc pour objet que le traitement des *brûlures limitées*, puisque, seules, celles-ci pouvaient être traitées dans un centre dépourvu de moyens d'hospitalisation.

En fait, le problème de la cicatrisation des brûlures et celui de la cicatrisation des plaies en général (plaies des tissus mous, plaies du tissu osseux) ne semblent être que deux modalités d'un même problème et la résolution de l'un un jalon à celle de l'autre.

Le problème de la réparation des plaies présente du point de vue social un intérêt pratique évident si la solution apportée se traduit par une amélioration objective des conditions dans lesquelles se fait la cicatrisation et si l'on assiste vraiment à une activité réparatrice accrue entraînant une incapacité partielle la plus réduite qui soit. Mais de plus, dans les circonstances actuelles, il est malheureusement possible d'entrevoir l'importance que pourrait prendre une telle solution appliquée au traitement des plaies de guerre.

Comparé à l'intérêt pratique, l'intérêt biologique de cette question n'est pas moindre.

A CARREL et LECOMTE DU NOUY ont bien montré que le problème de la cicatrisation était inséparable de celui de la vie et de la vieillesse.

D'autre part les connaissances que nous possédons sur les phénomènes intimes de la cicatrisation sont presque toutes d'ordre chimique, mais ce problème a été envisagé aussi d'un point de vue électrobiogénétique depuis que l'on sait l'importance des phénomènes électriques dans la vie des tissus « spécialement au moment des divisions cellulaires » (A. STROHL). Nous avancerons pour exemple, l'atrophie et la dégénérescence du muscle privé de son nerf; s'il perd toute tonicité c'est qu'il ne reçoit plus de courants d'action nerveux, messages électriques qui, vraisemblablement, agissent également sur sa trophicité. Pourquoi, dès lors, ne pas tenter de fournir à une plaie, pour en accélérer la cicatrisation, de tels messages électriques produits artificiellement.

LES BRULURES

I. — HISTORIQUE

La première étude rationnelle des brûlures est l'œuvre de FABRICE DE HILDEN qui, en 1607, publie dans le traité « de Combustionibus » le premier essai de leur classification et de leur traitement méthodique. Cet auteur est le premier à distinguer dans les brûlures les trois degrés de rubéfaction, phlyctène, escarrification.

Cette étude est complétée en 1770 par HEISTER et CALLISEN, en 1822 par BOYER.

En 1839, dans ses cliniques, DUPUYTREN donne une description magistrale des lésions et une classification en six degré des brûlures en divisant en quatre variétés la lésion d'escarrification décrite par FABRICE DE HILDEN. Cette division semble aujourd'hui excessive et en réalité trois degrés suffisent pour la classification anatomique des brûlures.

Quant aux recherches contemporaines, elles ont pénétré la pathogénie des troubles fonctionnels et des accidents secondaires graves des brûlures.

Les unes ont mis en lumière le choc nerveux, l'hypotension vasculaire réflexe et la paralysie du cœur qui en résulte (SONNENBURG, WINTERNITZ).

D'autres ont fait connaître les altérations globulaires du sang chez les brûlés (PONFICK, VON LESSER, SCHULTZE, WELTI et FRENCKEL, SILBERMANN, SALVIOLI).

Enfin de nombreux expérimentateurs ont cherché à expliquer la mort à la suite de brûlures par l'action d'un véritable poison produit au niveau de la surface brûlée et absorbé par les vaisseaux (CATIANO, AJELLO et PARASCANDOLO, REISS, BOYER et GUINARD).

Depuis le début du siècle, les travaux se sont plus spécialement orientés vers l'étude anatomo-pathologique et physio-pathologique des brûlures étendues.

Ces nouvelles connaissances entraînèrent la recherche de traitements rationnels des lésions et, au XLVI^e Congrès Français de Chirurgie (Octobre 1937) P. DUVAL et Ed. MOURGUE-MOLINES dans leur rapport proposaient la standardisation du traitement de DAVIDSON, le seul qu'il soit logique, selon eux, d'appliquer aux grands brûlés.

Pendant cette même période, le développement incessant et progressif que prenaient les moyens de production et les divers modes d'application de l'électricité entraînait un accroissement proportionnel des accidents de brûlure ou d'électrocution. Les recherches histo-pathologiques et anatomo-pathologiques se multipliaient dans le but de trouver un caractère spécifique, une explication ou une interprétation aux accidents observés.

II. — ETIOLOGIE DES BRULURES

Trois catégories d'agents vulnérants : la chaleur, l'électricité, les caustiques chimiques produisent sur les tissus de l'organisme des lésions que l'on classe sous le nom de brûlures. Les deux premières causes seules nous retiendront car, seules, elles sont à l'origine de toutes les brûlures que nous avons observées.

1. BRULURES PAR ACTION CALORIFIQUE

Il en existe deux variétés, les brûlures par rayonnement et celles par contact.

A) Brûlures par énergie radiante.

Le rayonnement de foyer, de corps incandescents — solides ou en fusion, — les rayons infra-rouges, violets et ultra-violets, ne donnent lieu, en général, qu'à des brûlures superficielles, à des érythèmes simples, douloureux mais sans gravité.

B) Brûlures par contact.

Les solides et liquides chauds, la vapeur, les flammes sont causes d'accidents fréquents.

a) *Les corps solides chauds ou en ignition* produisent souvent de très profondes lésions. Leur contact exerce sur les tissus une action d'étendue limitée, capable de se faire sentir à une profondeur plus ou

moins considérable selon la durée d'application et la température de l'agent vulnérant.

b) *Les liquides chauds* en s'étalant sur la peau provoquent des brûlures étendues et souvent profondes. Elles sont d'autant plus graves que l'imbibition des vêtements peut venir prolonger la durée du contact. Or celle-ci a une très grande importance sur la profondeur des lésions puisque, dans les contacts très rapides, des phénomènes de caléfaction se produisent qui entravent l'action de la chaleur sur les tissus.

D'autre part, la rapidité d'action des liquides brûlants varie avec la quantité de chaleur qui y est accumulée. Plus il faudra de calorique pour élever un liquide au degré d'ébullition et plus les lésions qu'il entraînera seront profondes. Ainsi, les brûlures causées par l'huile, par une solution aqueuse d'un sel seront toujours beaucoup plus graves que les lésions provoquées par de l'eau pure.

c) Les brûlures par *vapeur surchauffée* sont en général peu profondes. Très étendues lorsque la victime se trouve dans un espace clos où se produit une expansion de vapeur, elles le sont généralement moins lorsqu'elles se produisent à l'air libre et que l'accidenté est simplement léché par un jet.

Les régions dénudées sont particulièrement atteintes mais ne le sont pas exclusivement. En effet les vêtements n'opposent qu'une barrière insuffisante à l'action de la vapeur sur les parties des téguments qu'ils recouvrent. S'ils ne sont pas très épais, ils s'imbibent rapidement de vapeur condensée et contribuent à

l'extension de la brûlure. De plus, lorsqu'on déshabille le blessé, ils traumatisent la région brûlée, entraînant avec eux la fine cuticule phlycténaire.

D'autre part, l'inspiration de gouttelettes brûlantes, en suspension dans la vapeur d'eau, amène des désordres complexes dans les cavités respiratoires (fosses nasales, pharynx, bronches).

d) Les flammes produisent des lésions très graves, très profondes et leur action est souvent facilitée par la nature des vêtements, qui prennent feu. La profondeur des lésions est, ici encore, sous l'influence de deux facteurs : la durée du contact et la température de la flamme.

2. BRULURES PAR ELECTRICITE

Le courant électrique produit des actions différentes selon qu'il traverse ou non l'organisme et l'on assiste à des brûlures par arc électrique (sans contact), à des blessures électriques (par contact, sans arc) et à des lésions mixtes (par arc et contact).

A) Brûlures par arc électrique.

Dans certains accidents de l'électricité, l'arc qui jaillit entre deux points de l'installation peut atteindre une température de plusieurs milliers de degrés (3.500°). « Il crée une atmosphère intensément lumineuse et brûle les corps qu'on en approche comme le ferait une flamme vive » (M. STASSEN).

Mais, dans les lésions que produit l'arc électrique, à côté de l'action de la lumière et de la chaleur, on voit souvent la signature d'une puissante action magnétique dans la métallisation des téguments (phénomène de HUMPHRY DAVY). De toutes façons les lésions apparaissent sans que le courant traverse les tissus et les victimes sont des brûlés ordinaires.

Ces brûlures siègent en général sur les parties dénudées du corps (mains, visage) à moins que la très haute température de l'arc n'ait réussi à enflammer les vêtements de la victime.

B) Blessures électriques.

Un courant électrique d'une intensité suffisante traversant le corps humain est susceptible de créer des accidents de deux ordres : des phénomènes généraux d'électrocution et des accidents locaux ou blessures électriques.

Laissant de côté les accidents généraux d'électrocution, nous nous attacherons seulement à l'étude des blessures locales.

Elles furent tout d'abord classées au chapitre des brûlures mais l'observation clinique et les recherches anatomo-pathologiques ont bientôt démontré que c'était une erreur (JELLINEK).

Cependant, les courants exponentiels de basse fréquence ayant sur elles la même action trophique que sur les brûlures, nous réserverons dans ce travail une place aux blessures électriques, en nous excusant de les faire pénétrer dans un cadre qui n'est plus le leur.

C) Lésions mixtes.

Un arc peut s'amorcer entre deux conducteurs au moment même où une partie du corps humain vient les court-circuiter. Il s'agit alors d'une lésion mixte qui emprunte ses caractères et à la brûlure par arc et à la blessure électrique.

En résumé, quelle que soit l'étiologie d'une brûlure, deux facteurs influent sur la gravité des lésions : *la durée d'action et la température (ou l'intensité) de l'agent vulnérant.*

III. — SYMPTOMATOLOGIE DES BRULURES

La classification en trois degrés des brûlures, qui n'est autre que celle de FABRICE DE HILDEN, est généralement employée depuis que l'exagération de celle de DUPUYTREN est devenue manifeste.

Cette division n'est pas applicable aux blessures électriques, cliniquement très différentes des brûlures thermiques.

A) BRULURES PAR ACTION CALORIFIQUE.

a) Premier degré.

L'inflammation superficielle de la peau se traduit par un *érythème* diffus accompagné de *douleurs* vives et d'un *gonflement* de la région brûlée.

La rougeur disparaît en deux ou trois jours et fait

place à un brunissement des téguments, tandis que l'épiderme desquame abondamment.

b) Deuxième degré.

Après une agression plus marquée des téguments, des *phlyctènes* remplies d'une sérosité claire apparaissent sur le fond rouge vif de la peau brûlée. De volume et de nombre variables, elles sont liées au décollement de l'épiderme entre la couche cornée et celle de Malpighi.

Un œdème plus ou moins important se constitue, qui déborde rapidement la région brûlée.

La douleur, vive, brûlante au début, devient tensile lorsqu'apparaissent les phlyctènes et ne disparaît que le quatrième ou cinquième jour en même temps que la rougeur de la peau et la tuméfaction des tissus.

Si les phlyctènes sont percées, la sérosité s'écoule, l'épiderme se dessèche et tombe quelques jours plus tard, découvrant le corps muqueux recouvert d'un épiderme de nouvelle formation, rougeâtre, mince et léger. Mais si la couche cornée a été détachée de bonne heure, le corps papillaire est à nu, rouge vif, très sensible au moindre contact. Il se forme ainsi des plaies superficielles du derme, faciles à infecter, qui se couvrent de croûtes brunâtres. Si l'infection est atténuée, la guérison survient par glissement et régénération de l'épiderme; mais il persiste souvent une *cicatrice blanche, indélébile*, dont le moindre défaut est d'être inesthésique. Si elle s'accompagne

d'une certaine rétraction de l'épiderme et siège sur les parties molles d'une articulation à grande amplitude, elle est susceptible d'entraîner une impotence fonctionnelle plus ou moins considérable.

Il faudra donc éviter que soient endommagées les phlyctènes, puisque, protégeant la couche génératrice de l'infection, c'est d'elles que dépend la bonne évolution des brûlures du second degré.

c) Troisième degré.

Il est caractérisé par la destruction de toute la peau ou de la muqueuse avec formation d'escarres.

Dans les cas légers, « on voit des taches grises, jaunes ou brunes, minces, souples, insensibles à un toucher doux, mais sous lesquelles, en appuyant davantage, se développe une douleur plus ou moins vive » (DUPUYTREN). Les phlyctènes qui recouvrent par place les surfaces brûlées contiennent une sérosité brunâtre ou teintée de sang; ouvertes, elles laissent voir le derme rouge-sombre. Les escarres se détachent soit en masse, soit en lambeaux, faisant place à une ulcération superficielle qui laissera derrière elle une cicatrice dense, blanchâtre et luisante.

Dans les cas plus graves, les escarres, noires, sèches et insensibles, mettent à nu, en tombant, le tissu cellulaire sous-cutané (4^e degré), les aponévroses, les muscles, les tendons (5^e degré). Exceptionnellement un membre ou une partie de membre sont carbonisés (6^e degré).

Pendant la période, souvent longue, d'élimination des escarres, les douleurs s'éveillent, deviennent très vives, l'infection est presque inévitable, marquée d'une élévation thermique.

Les escarres tombées, les plaies se couvrent de bourgeons charnus très abondants et les cicatrices qui en résultent ont tendance à être *exhubérantes* et *rétractiles*, rouges, étoilées, souvent chéloïdiennes. Siégeant à la face, à la main, au niveau d'un pli de flexion, elles sont une gêne constante, parfois incompatible avec la profession de la victime.

En résumé, cliniquement, la brûlure présente à ses divers degrés, — si l'on excepte toutefois le premier — quelques caractères communs :

— la douleur toujours vive qui l'accompagne à l'une de ses phases;

— la tendance rétractile de sa cicatrisation, susceptible d'entraîner des impotences fonctionnelles plus ou moins considérables.

B) BLESSURES ELECTRIQUES.

L'étincelle électrique peut enflammer les vêtements d'un électrocuté, la haute température à laquelle sont soumis dans certains accidents les conducteurs électriques peut les porter à l'incandescence, créer de graves brûlures au corps humain en contact avec eux et faire passer au second plan les vraies lésions dues au courant électrique. Pourtant, clini-

quement, celles-ci ne ressemblent pas à des brûlures ordinaires.

De nombreux auteurs, parmi lesquels citons H. SCHRIDDE, G. SCHRADER, F. PIETRUSKY, A. BESSON, S. JELLINEK, STASSEN, C. WEGELIN, ont bien fixé les caractères spécifiques des blessures électriques locales.

Notons tout d'abord qu'il n'existe aucune relation entre l'intensité des effets généraux et la gravité des blessures provoquées par le passage du courant. C'est ainsi que sur des sujets tués par courant de basse tension, il faut souvent chercher minutieusement le point d'impact du courant. Par contre, dans le cas d'électrocution par courant de haute tension on voit fréquemment des carbonisations étendues des membres, bien que les victimes déclarent qu'elles ont peu souffert et qu'elles n'ont éprouvé qu'une sensation de cuisson locale.

Toutes les régions du corps peuvent être atteintes de blessures électriques, mais les plus exposées et les plus souvent touchées sont par ordre de fréquence, les mains, les pieds, la tête..

La physionomie de ces blessures est très variée mais ne laisse pas d'être très particulière.

« Elles vont de la marque électrique de JELLINEK à la calcination et même — si l'arc entre en jeu, — jusqu'à l'amputation du membre calciné, par éclatement et fonte du squelette » (STASSEN).

A. BESSON a montré du point de vue clinique :

l'aspect tout particulier des blessures électriques.

— l'absence de douleur qui les caractérise.

— l'absence de réaction générale et de suppuration pendant leur évolution.

Aspect des blessures électriques.

Sous sa forme la plus atténuée — le stigmate électrique, — la blessure est une simple trace blanche, lisse, épaissie en son centre, qui se rencontre toujours au point d'entrée du courant, quelquefois en son point de sortie.

Un autre aspect très spécial est celui qui affecte la forme d'un trou à bords tranchants; c'est une plaie cratériforme, « à l'emporte-pièce », en « coup de curette », en « ragade » : la blessure est « creusée comme une fosse » (A. BESSON).

Lorsque la lésion est étendue, son fond est irrégulier, noirâtre, parsemé d'ilots rouge-sombre ou jaunâtres.

Quelquefois très superficielle, il arrive aussi que la blessure soit très profonde, traverse les limites du derme, détruit les muscles, met à nu tendons et vaisseaux, carbonise les os. Ainsi il nous a été donné d'observer un blessé (obs. 38) dont l'un des avant-bras était tunellisé dans son axe sur une dizaine de centimètres de longueur.

Il est un autre aspect de la blessure électrique caractérisé par l'existence d'un « bloc homogène », sorte de nodule enchassé, scellé dans les téguments sains.

Dans d'autres cas, il se forme d'emblée une escarre, noire, parcheminée, sonore sous le choc du

stylet, à bords bien limités et dont la surface plus ou moins considérable peut s'étendre à toute une main ou à tout un bras.

Le squelette, de résistance électrique supérieure à celle de la peau, est souvent le siège de lésions cliniquement décelables.

L'effet mécanique du courant est susceptible de provoquer sur les os des fissures facilement méconues, parfois même des fractures. Les effets électro-chimique et électro-magnétique entraînent des modifications de la charpente osseuse dans les jours ou les semaines qui suivent l'accident, modifications qui se traduisent par de l'ostéoporose ou par une fragilité toute spéciale prédisposant aux fractures spontanées. .

Quant aux articulations, formées de tissus de grande résistance (os, cartilages, ligaments, insertions tendineuses, aponévroses) d'importants délabrements n'y sont pas rares.

Absence de douleur.

L'une des caractéristiques les plus étonnantes des blessures électriques est leur indolence.

La plupart des blessés rapportent qu'ils n'ont souffert, ni au moment de l'accident, ni après; c'est à peine s'ils ont ressenti une très supportable cuisson locale.

Cependant si un arc a été amorcé par le contact, la lésion est mixte (thermo-électrique) et de ce fait, douloureuse.

Selon certains auteurs, la stérilité de la blessure électrique serait la cause de son indolence, puisque celle-ci disparaît si la plaie vient à s'infecter.

Absence de réaction générale et de suppuration.

La blessure électrique évolue, en général, sans fièvre, sans signe d'intoxication générale et sans suppuration.

S'il y a escarre, celle-ci se détache lentement mais sans réaction de voisinage. Sa chute laisse apparaître une surface rouge-vif, qui, pendant une période latente plus ou moins longue, est lavée de dedans en dehors par une abondante lymphorrhée; rapidement le fond de la plaie se couvre de bourgeons charnus, abondants, pleins de vitalité et la blessure se comble, puis s'épidermise.

Les cicatrices des blessures électriques sont d'ordinaire souples; la peau est rosée, lisse et mobile sur les plans sous-jacents. Mais quand les tissus ont été profondément détruits, les pertes de substance sont définitives.

En résumé,

— l'aspect physique très spécial des blessures électriques,

— leur indolence et leur stérilité,

— leur parfaite cicatrisation habituelle

en font des lésions cliniquement très différentes des brûlures.

IV. — ANATOMO-PATHOLOGIE DES BRULURES

La brûlure se différencie de la blessure électrique non seulement macroscopiquement mais aussi histologiquement.

A. — BRULURES PAR ACTION CALORIFIQUE.

Les constatations, faites par F. MOUTIER chez un brûlé (à la sixième heure) présentant des lésions cliniquement des deuxième et troisième degrés, résumé, selon P. DUVAL et Ed. MOURGUE-MOLINES, les caractères essentiels des brûlures.

« 1^e) Inégalité de la profondeur des lésions histologiques en des zones apparemment frappées à un degré égal : on constate soit la destruction totale de la peau, soit l'atteinte superficielle du derme, et par place l'atteinte nette du tissu cellulaire sous-cutané et même des muscles;

2^e) Présence d'un œdème peu considérable superficiel ou profond;

3^e) Les vaisseaux dermiques ou sous-dermiques sont thrombosés ou non; on voit dès la sixième heure par places des vaisseaux dont la thrombose est déjà organisée, mais on en voit d'autres très congestionnés. Certains petits vaisseaux sont bourrés d'hématies, les globules rouges débordant même largement hors des vaisseaux;

4°) Il faut signaler la présence de polynucléaires en nombre considérable dans les petits vaisseaux et en dehors d'eux; comme aussi de plages d'éosinophiles avec une extraordinaire diapédèse; autour d'eux, forte réaction histiocytaire » (XLVI^e Congrès Français de Chirurgie).

En résumé, on notera :

— l'existence d'un œdème superficiel ou profond, accompagné de troubles circulatoires (congestion, diapédèse, thrombose);

— l'inégalité de profondeur des lésions sur laquelle l'examen clinique ne renseigne qu'imparfaitement.

B. — BLESSURES ELECTRIQUES.

Le courant électrique crée des modifications locales des tissus à ses pôles d'entrée et de sortie et altère les organes éloignés qu'il traverse.

a) Peau.

A son niveau on constate :

— *un arrachement des cellules épidermiques* en touffes, qui toutes orientées dans le même sens, ressemblent à de la limaille de fer attirée par un aimant;

— *une homogénéisation de l'épiderme* avec formation de *vacuoles*, dues à son décollement du chorion;

— *une agglutination des fibres collagènes* choriales, avec basophilie du tissu conjonctif.

D'après G. SCHRAEDER, au pôle positif d'un courant continu, on constate une *volatilisation du tissu conjonctif* et au rôle négatif une *vacuolisation de l'épithélium et du tissu conjonctif*.

S. JELLINEK insiste sur la spécificité de la *modification en forme de batonnets des cellules basales du réseau de Malpighi*, les autres caractères n'étant pour lui que des signes de brûlure, conséquences de la chaleur.

En fait, la soudaineté et la profondeur de l'effet thermique, propres à la dégradation calorifique instantanée de l'énergie électrique expliquent plus d'une particularité de l'aspect histologique des lésions telles que : fusion des tissus collagènes, emphysème sous-cutané (JAEGLER), destruction du tissu adipeux et formation de vacuoles par vaporisation rapide de l'eau.

Un caractère bien particulier de certaines brûlures électriques est la métallisation de la peau qui se réalise selon deux mécanismes :

— tantôt elle est déterminée par la projection de métal en fusion sur les téguments ou même par gazéification du métal. La plaie semble alors tatouée sur tout son pourtour, tatouage excessivement homogène mais dégradé sur ses bords. Des parcelles plus volumineuses sont parfois incluses dans la plaie dont elles retardent la cicatrisation. Ces pulvérisations métalliques sont toujours dues à la fusion du métal par un arc électrique.

— tantôt la métallisation se fait plus intimement encore au sein des tissus par un véritable transport d'ions au moment du contact avec des pièces métal-

liques sous tension. Seules les réactions histo-chimiques et spectrographiques permettent de déceler cette métallisation et d'apporter la preuve médico-légale d'un accident causé par le courant.

b) Musculature.

A côté de lésions grossières, telles que : perte de stries transversales, dégénérescence cireuse, désagregation, arrachement des fibres par touffes, qui pourraient conduire à l'atrophie musculaire (G. SCHRAEDER), on a décrit :

— les « *bandes hyalines transversales* » (SCHMIDT), qui ne seraient pas absolument spécifiques de l'action du courant électrique;

— les « *spiraes musculaires* » de JELLINEK qui, elles, seraient absolument caractéristiques : ce sont des fibres dessinant une hélicoïde, dont le pas de couleur foncée est à angle variable. Les fibrilles sont alors diversement disposées : soit transversalement dans les espaces clairs, soit perpendiculairement au pas de l'hélice ou encore parallèlement à l'axe longitudinal des fibres.

c) Squelette.

On signale : la formation de perles de chaux phosphorique (F. REUTER), la destruction du périoste par coagulation, carbonisation ou volatilisation, la destruction de l'os, surtout aux extrémités, conduisant à des fractures ou à des amputations spontanées, dont la ligne de démarcation est lente à se former. C'est

ainsi que nous avons vu un blessé dont un membre supérieur semblait carbonisé, faire une amputation spontanée de la main quarante-cinq jours après l'accident.

d) Vaisseaux.

La paroi des artères est cassante, prête à se rompre et présente de microscopiques destructions du noyau allant jusqu'à la nécrose complète; la thrombose des veines et des artères n'est pas rare.

L'endothélium des capillaires, des veines, des artérioles et les autres cellules des tuniques présentent des lésions analogues, des arrachements, des épaisissements.

L'œdème électrique semble dû à une lésion locale des capillaires et n'a, en général, qu'un caractère passager toutes les fois qu'il n'est pas dû à une gêne mécanique à la circulation de retour par un thrombus veineux.

e) Cœur.

On y trouve des hémorragies myo- ou endocardiques et l'aspect microscopique que nous connaissons déjà des spirales musculaires.

f) Système nerveux périphérique.

Au voisinage des brûlures, on rencontre, des déchirures (WILDEGANS), un gonflement et des désagré-gations en mottes des gaines avec interruption des cylindraxones (G. WEGELIN, S. JELLINEK), un gonflement et

une torsion des cylindraxes avec fusion des fibres et des noyaux de la gaine de Schwann (F. PIETRUSKY). Les lésions de ce genre expliquent l'existence possible de paralysies périphériques, de troubles sensitifs et de troubles trophiques.

V. — CICATRISATION ET CICATRICES DES BRULURES

La cicatrisation des brûlures des deuxième et troisième degrés paraît suivre, comme celles des plaies ordinaires, une marche déterminée et obéir à des lois précises bien étudiées, entre autres, par A. CARREL et LECOMTE DU NOUY.

Ces auteurs distinguent quatre phases successives au cours de la cicatrisation.

La première, période latente ou *phase quiescente* s'étend entre le moment de la production de la lésion et celui où commence la contraction granuleuse. Pendant cette période, qui dure de un à cinq jours, il n'y a aucune modification dans les dimensions de la plaie. Puis, brusquement, commence la *période de contraction granuleuse*; les bords de la plaie se rapprochent, d'abord très vite, puis plus lentement. La vitesse de cette contraction dépend, semble-t-il, de la surface de la plaie et non de son âge; elle est proportionnelle à l'effort accompli pour réparer la partie détruite. Pendant cette période, la surface de la plaie diminue à

peu près uniquement grâce à un mouvement des tissus sous-jacents et limitrophes. Ce phénomène semble lié à l'apparition des granulations et à leur existence puisqu'il se poursuit tant que l'épithélialisation n'est pas terminée. La troisième phase est la *période d'épithélialisation* ou d'*épidermisation*. Le nouvel épithélium progresse d'abord lentement à la surface des granulations; il est mince, fragile et la moindre infection arrête sa progression. L'épidermisation est d'autant plus active que les bords de la plaie sont plus rapprochés; son activité est donc l'inverse de celle de la contraction. L'épithélialisation finie, la plaie fermée, commence la *période cicatricielle*. La cicatrice s'étale, et sera proportionnellement d'autant plus grande que la plaie était plus petite.

Tels sont les faits expérimentaux, étudiés par A. CARREL, dont LECOMTE DU NOUY a cherché et a réussi à traduire l'évolution dans le temps à l'aide d'une loi exprimée mathématiquement en fonction des surfaces.

Deux équations mathématiques ont été successivement proposées par l'auteur :

La plus récente — équation exponentielle — est d'un emploi malaisé car elle exige deux coefficients. Mais elle permet de calculer directement la surface d'une plaie, quelle que soit sa forme, à une date quelconque et d'en connaître immédiatement la date de cicatrisation.

Plus ancienne, la formule d'extrapolation présente quelques inconvénients car elle est inapplicable, sans

corrections aux plaies étroites et allongées. Mais d'un emploi facile, n'exigeant qu'un seul coefficient elle a l'avantage d'être soluble à l'aide de connaissances mathématiques restreintes; c'est pourquoi nous ne citerons que cette équation :

$$S_n = S_{n-1} [1 - i (t + \sqrt{nt})]$$

dans laquelle :

S_{n-1} = surface initiale de la plaie.

S_n = surface de la plaie au temps t (exprimé en jours).

i = indice de cicatrisation — variable avec la surface de la plaie et l'âge du blessé — dont un tableau spécial donne les différentes valeurs.

nt = âge de la plaie.

Pour simplifier les calculs on prend, en général, $t=4$ et sur le tableau portant les valeurs de i on trouve, calculées d'avance, les valeurs de $t+\sqrt{nt}$, pour une durée de 96 jours.

Pour résoudre l'équation, il suffit de remplacer les symboles par les chiffres qui leur correspondent et d'utiliser successivement les différentes valeurs de $t+\sqrt{nt}$.

C'est cette formule qui a permis à EBELING de démontrer que les mécanismes de réparation tissulaire sont de nature chimique : on sait que les phénomènes chimiques sont caractérisés par un coefficient de température voisin de 2,5 (coefficient de Van t'Hoff) c'est-à-dire que la vitesse d'une réaction chimique est un peu plus que doublée pour une élévation thermique de 10°.

EBELING montra, sur des alligators, que la vitesse de cicatrisation variait dans le rapport moyen de 2,12 quand la température était élevée ou abaissée de 10°. C'est ainsi que sur l'un de ces animaux, à 23°, la cicatrisation d'une plaie de 1,3 cm² se fit en 29 jours et qu'à 38°, il fallut 11 jours seulement pour cicatriser une surface de 1,2 cm².

Mais avant tout, cette formule mathématique est pleine d'intérêt pratique, puisque pour une plaie donnée elle permet de prévoir jour par jour ce que devrait être la surface non cicatrisée et de comparer avec le chiffre observé. Elle offre ainsi la possibilité de vérifier l'efficacité d'un traitement et « a permis... de crever un bon nombre de bulles de savon telles que les agents cicatrisants, réputés pour accélérer la cicatrisation des plaies » (LECOMTE DU NOUY).

À. LUMIÈRE a étudié les lois de la cicatrisation sur une autre base et donne les conclusions suivantes :

La cicatrisation des tissus est un phénomène régulier dans son ensemble; elle n'est pas plus rapide au début qu'à la fin, mais peut subir à certains moments quelques variations — accélération ou ralentissement — qui n'influent pas sensiblement sur l'allure de la courbe.

« Le temps nécessaire à la cicatrisation d'une plaie est approximativement proportionnel à sa largeur maxima. Si l'on se place dans les mêmes conditions d'âge, d'état de santé, de traitement et pour des plaies simples des parties molles, la mesure de la largeur maxima de la blessure permettra de déterminer les

délais dans lesquels cette blessure sera guérie » (A. LUMIÈRE).

La courbe de réduction de la largeur des plaies permettra d'étudier les différents facteurs susceptibles d'exercer une influence sur la réparation cicatricielle des tissus.

C'est ainsi que A. LUMIÈRE conclut à l'influence généralement néfaste des pansements rares, facteurs d'infection des plaies et montre :

— que la cicatrisation d'une plaie traitée par la méthode aseptique se fait au rythme moyen de 1,23 par jour;

— que si l'on utilise des antiseptiques les résultats sont variables : dans une série d'essais faits avec un tulle gras, la vitesse de cicatrisation moyenne quotidienne ne fut que de 0,95 mm. tandis qu'avec l'iodure d'amidon A. LUMIÈRE releva une vitesse moyenne de 1,72 mm. et maxima de 2,10 mm.

Il n'est pas de notre ressort d'apprécier l'exactitude de l'une ou de l'autre de ces méthodes.

Nous nous bornerons à calculer le temps de cicatrisation prévu par l'une et par l'autre dans un exemple et à le comparer aux résultats que nous obtenons.

Quant à la cicatrice, œuvre de réparation tissulaire dont la présence constitue un véritable « souvenir lésionnel » elle est la conséquence d'actions multiples encore mal connues :

Le tissu conjonctif et l'épiderme seuls repoussent et comblent les plaies. Ils le feront d'autant mieux et

d'autant plus vite que leur nutrition sera mieux assuré, que la circulation locale sera meilleure, résorbant œdèmes superficiels et profonds.

POLICARD et R. LERICHE ont insisté sur cette nécessité dans la réparation des plaies de la résorption des œdèmes qui seraient sous la dépendance de la stase sanguine locale et peut-être aussi sous celle de mécanismes plus complexes dans lesquels certains troubles nerveux ou tissulaires joueraient un rôle important.

Récemment R. LERICHE, abordant la question de la vie du tissu conjonctif a écrit : « Jusqu'ici, il nous a suffi de savoir qu'elles (les propriétés du tissu conjonctif) nous aident habituellement dans notre tâche. Nous ne nous sommes guère inquiétés de savoir pourquoi il en est ainsi ordinairement et pourquoi, de temps en temps, il en est autrement ».

Le tissu conjonctif n'est pas le tissu de remplissage qu'a décrit l'histologie classique mais un tissu doué d'un extraordinaire dynamisme, « en constante mutation ». Ses modifications se produisent, selon R. LERICHE sous des influences hormonales diverses; la thyroïde, l'hypophyse agiraient dans le sens de l'accroissement; le testicule freinerait au contraire l'hyper-trophie conjonctive. D'autres sécrétions agiraient sur le tissu intérieur, intratissulaire, et sur les métaplasies conjonctives. C'est ainsi que la sécrétion parathyroïdienne libère le calcium osseux dont se chargeraient les milieux intratissulaires.

« En somme, les évolutions conjonctives sont réglées normalement par un grand nombre de sécrétions internes, et toute la vie nous sommes ainsi modelés. »

Actions humorales et actions vasculaires régissent donc dans une grande mesure la vie du tissu conjonctif. C'est d'elles probablement que dépend la juste proportion des cellules, du collagène, des fibrilles et des éléments élastiques; que les proportions soient équitables et la cicatrice est aussi parfaite que possible.

En résumé, l'absence d'infection, l'existence d'une bonne circulation locale, sont des conditions nécessaires et indispensables pour obtenir une bonne cicatrisation. Ce ne sont pas des conditions suffisantes et la réparation tégumentaire, pour être parfaite, nécessite l'intervention d'actions humorales et endocriniennes moins connues.

VI. — TRAITEMENTS DES BRULURES PAR LES METHODES CLASSIQUES

Les traitements proposés sont multiples. Les uns, à la vérité spécialisés aux traitements des brûlures étendues, concourent à la dessiccation de la plaie et à la lutte contre la toxémie qui risque d'emporter les grands brûlés. Les autres ne recherchent que l'action antiseptique et cicatrisante de divers agents physiques, chimiques ou biologiques. En fait, on emploie indifféremment, lorsqu'il s'agit de traiter une plaie limitée, l'une ou l'autre de ces méthodes.

A) TRAITEMENT PAR DESSICATION

La dessication du foyer de brûlure peut s'obtenir soit spontanément par exposition à l'air, soit artificiellement par coagulation chimique.

a) Exposition à l'air.

Son but est d'éviter la triade clinique « infection, douleurs, pertes sanguines répétées » en rejetant l'emploi de tout pansement.

Au bout de 3 à 4 jours d'exposition à l'air apparaît une croûte brunâtre, dure, sèche, insensible, adhérent fortement aux éléments qu'elle recouvre.

La douleur disparaît en 7 à 8 heures et la croûte tombe au bout de 20 à 25 jours pour les brûlures n'intéressant que l'épiderme. Mais dans certains cas, malgré le nettoyage chirurgical, la plaie n'échappe pas à l'infection; la croûte se fendille de crevasses à fond humide, purulent et il faut alors revenir à l'application de topiques en ces points. Cette méthode donne de bonnes cicatrices mais n'est pas une méthode ambulatoire.

b) Le traitement coagulant.

Il a pour but de provoquer l'apparition précoce de la croûte et fait intervenir dans ce but différents agents chimiques : *nitrate d'argent*, *acide picrique*, *alcool*, et surtout *acide tannique* (DAVIDSON).

Le tannage s'obtient en 24 heures et les douleurs disparaissent en même temps que se forme la croûte.

Pour évoluer sans incident, la cicatrisation doit se faire sous une croûte non fissurée; sinon l'infection pénétrant par la crevasse vient compliquer l'évolution normale de la plaie.

Actuellement le tannin tend à être remplacé par ses succédanés :

— *Le perchlorure de fer* dont l'application est douloureuse et avec lequel les cicatrices seraient souvent gaufrées, d'allure chéloïdienne (MOURGUE-MOLINES).

— *Le violet de gentiane, le mercurochrome, le vert brillant, le permanganate de potasse, le bleu de méthylène* réalisent parfaitement le tannage et sont d'autre part d'excellents antiseptiques.

B) TRAITEMENT ANTISEPTIQUE ET CICATRISANT.

D'autres méthodes cherchent à assurer la désinfection de la surface lésée et à favoriser la poussée épithéliale qui réalisera la cicatrisation par seconde intention.

Les procédés sont nombreux et nous n'étudierons que les principaux.

a) Méthodes chimiques.

Les pansements humides au *nitrate d'argent* à 4 pour 1.000 ou au *liquide de Dakin* nettoient bien les

surfaces infectées, mais leur application devient vite douloureuse.

Le *sulfate de magnésie* à 20 pour 100, le *bicarbonate de soude* à 10 pour 100, l'*acide borique* sont fréquemment employés. La *chloramine T* à 1,5 pour 100 et le *rouge écarlate* en pommade semblent doués d'une véritable action cytophylactique.

On a aussi utilisé les vertus bactéricides de l'*argent métal* sous forme d'une mince plaque appliquée sur la plaie.

On a parfois recours à la compression de la zone granuleuse par des *bandes adhésives* imbriquées — procédé décrit par VELPEAU il y a un siècle.

Les pansements gras présentent sur les précédents le grand avantage de ne pas léser la si fragile couche granuleuse lors de leur renouvellement. Ces pansements seront faits, soit à l'aide du *tulle gras*, soit à l'*huile goménolée* et, en temps que pansements protecteurs, ils ont gardé toute leur valeur.

b) Méthodes biologiques.

Plus récemment on a fait appel à des médications biologiques au premier chapitre desquelles vient la *vitaminothérapie*. On emploie l'*huile de foie de morue* ou l'*huile de baleine* additionnée ou non d'une solution vitaminique.

Au contact de ces solutions riches en lécithines, en complexes iodés, soufrés et phosphorés, en vitamine A et D, la pullulation microbienne serait impossible et le processus de cicatrisation puissamment excité.

L'épidermisation serait accélérée et les cicatrices de bonne qualité.

De ce traitement il faut rapprocher celui par pansements au *sérum de cheval*.

c) Méthodes physiques.

La *radiothérapie* n'a guère été utilisée dans le traitement des brûlures. TAMIYA et KOYAMA ont abordé la question mais n'ont pas donné de conclusions encourageantes.

Nous rapprocherons de ce procédé, le traitement par le mélange de *paraffine-résine radioactivée*.

L'*héliothérapie* donnerait de très bons résultats, mais malheureusement ce n'est pas un traitement applicable sous tous les climats.

Les *ultra-violets* bactéricides et hyperémiant agiraient particulièrement sur les surfaces de granulations infectées. La dose initiale appliquée est la dose érythème, les suivantes ne sont que 70 pour 100 de la dose initiale. En procédant de cette façon l'effet bactéricide est excellent mais la marge thérapeutique de sécurité est étroite et il convient de ne pas dépasser ces chiffres sous peine de détruire les tissus.

Tels sont les principaux procédés de traitement des brûlures :

Les méthodes coagulantes donnent des résultats incontestables et ont réduit dans des proportions considérables la mortalité des brûlures étendues.

Les méthodes cicatrisantes, elles, ont donné moins

de preuves de leur action car on les apprécie trop souvent d'une façon subjective bien qu'il n'existe pas de comparaison possible entre deux brûlures en dehors des tests objectifs que nous avons étudiés.

LES COURANTS EXPONENTIELS DE BASSE FREQUENCE

Contrairement aux courants électrothérapiques usuels qui ne sont que des adaptations à la médecine de courants industriels (courant continu, alternatif, faradique, haute fréquence) les courants exponentiels de basse fréquence cherchent à se rapprocher de ceux qui accompagnent et semblent conditionner, en partie du moins, l'activité cellulaire.

I. — BASES PHYSIOLOGIQUES

« Thérapeutique de similitude », les courants exponentiels de basse fréquence tendent à reproduire dans leur forme et dans leurs caractéristiques les courants d'action cellulaire.

Tout tissu vivant est source d'électricité et si l'on applique deux électrodes impolarisables reliées à un galvanomètre, l'une sur la surface libre, l'autre sur la coupe d'un muscle ou d'un tissu quelconque (un nerf ou même un fruit) on constate une déviation de l'aiguille galvanométrique qui indique le passage d'un courant. Il est facile de constater que la surface du

tissu est à un potentiel positif par rapport à la surface de section : tel est le *courant de repos*. Sa différence de potentiel est de l'ordre de 0,03 à 0,07 volt; elle n'est pas constante mais varie avec la température.

Mais si, au cours de l'expérience, le muscle entre en contraction, l'aiguille du galvanomètre revient vers le zéro par production d'un courant inverse : c'est la *variation négative de Dubois-Reymond*.

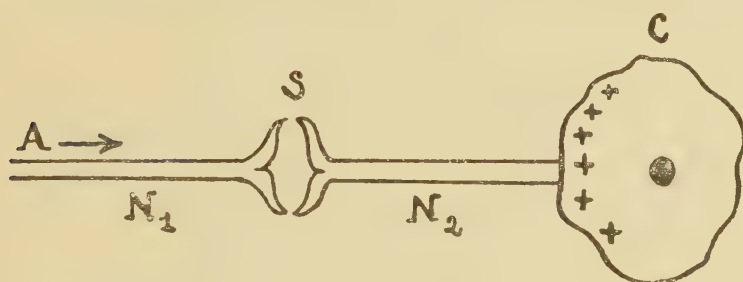
Ainsi l'activité cellulaire entraîne une modification de la force électromotrice du courant de repos.

Si maintenant nous posons les deux électrodes à la surface d'un nerf (ou d'un organe quelconque) que nous excitons au voisinage de l'une d'elles par un stimulus d'intensité suffisante (choc, piqûre, goutte d'acide, courant électrique), nous voyons l'aiguille du galvanomètre, partant de zéro se déplacer d'un côté, revenir au zéro et le dépasser d'un angle égal, puis, reprendre sa position d'équilibre. L'enregistrement de ces variations d'intensité du courant donne une courbe qui comporte deux variations de sens opposé séparées par une période de courant nul. L'aspect diphasé vient du fait qu'une onde d'électronégativité passe successivement aux deux points de la surface du nerf et crée chaque fois une différence de potentiel d'ordre inverse.

Il semble donc que naît au point excité une onde négative de longueur déterminé qui se propage à la surface du nerf, annulant temporairement toutes les charges positives superficielles qu'elle rencontre.

« Tout se passerait donc comme si l'onde électrique nerveuse, née en un point du nerf par une excitation quelconque agissait ensuite comme une excitation électrique de caractéristiques données sur les nerfs en connexion et les cellules qu'ils inervent » (LAPICQUE).

L'onde de négativité joue un rôle capital dans le processus d'excitation tissulaire; en effet, supposons deux nerfs N_1 et N_2 articulés par un synapse S , et dont l'un N_2 aboutit à une cellule C . Si nous excitions N_1 en



un point A d'une manière quelconque, en ce point naît une onde négative qui chemine de part et d'autre de son point d'origine. L'onde qui se propage vers S annule passagèrement les charges positives superficielles de N_1 . Arrivée au synapse S , l'onde négative agit comme une excitation électrique de forme déterminée et provoque dans N_2 une onde négative analogue à la première. Cette deuxième onde négative atteint la cellule C qu'elle excite en annulant ses charges superficielles positives. L'onde de négativité, provoquée sur un nerf par une excitation quelconque suffit donc bien à déclancher l'activité de l'organe qu'il commande.

Connaissant les caractéristiques de l'onde négative, il nous sera possible de provoquer une activité physiologique des tissus en leur apportant directement une excitation de caractéristiques analogues.

Les premières connaissances sur la forme des courants d'action datent de 1871, année où BERNSTEIN enregistra pour la première fois la forme d'une onde de négativité. Plus récemment l'étude de la courbe fut reprise pour en préciser les caractères et ce fut chose relativement aisée grâce à l'emploi d'oscillographes cathodiques.

La forme du courant d'action est analogue à la courbe représentative d'une équation exponentielle¹ et comporte deux parties, l'une ascendante, l'autre descendante dont la durée est double de la première.

La durée totale d'une impulsion est de 0,5 à 5 sigmas (1 sigma = 1 millième de seconde) dans le nerf normal et selon les travaux de A. MONNIER, elle est égale à six fois la chronaxie du nerf considéré.

La fréquence de ces ondes dans les nerfs du système cérébro-spinal est comprise entre 20 et 300 impulsions par seconde.

Dès lors, on conçoit qu'il est possible d'exciter une cellule de deux manières :

- Soit indirectement par l'intermédiaire de son nerf
- soit directement en portant à son niveau des im-

(1) Rappelons qu'une courbe exponentielle est une courbe dans laquelle « la réduction *relative* des ordonnées est toujours la même pour un intervalle de temps donné » (A. STROHL). Elle est le graphique de la fonction algébrique $y = a^x$ appelée **fonction exponentielle**.

pulsions électriques de caractéristiques identiques à celles que lui fournit son nerf, identiques à celles des courants d'action.

LAPICQUE, en 1909, à cherché à utiliser des excitations de forme semblable à celle de l'onde négative, à l'aide du montage dit du « double condensateur » ; chaque implusion avait une durée de 10 à 150 sigmas et pouvait être répétée toutes les une ou deux secondes. Ces courants employés par P. DUHEM sous le nom de courants progressifs, différent, on le voit, des courants d'action et par leur durée et par leur fréquence.

C'est à P. LE GÔ que l'on doit l'introduction en clinique de courants, créés à l'image des courants d'action nerveux et qu'il appela « courants exponentiels de basse fréquence » (C. E. B. F.).

II. — CARACTERISTIQUES DES C. E. B. F.

L'oscillographie des C. E. B. F. montre qu'ils sont composés d'impulsions, identiques à elles-mêmes et dont chacune est figurée par une courbe dite à éta-blissement exponentiel, présentant deux parties distinctes : l'une ascendante, l'autre descendante d'une durée approximativement double de la première.

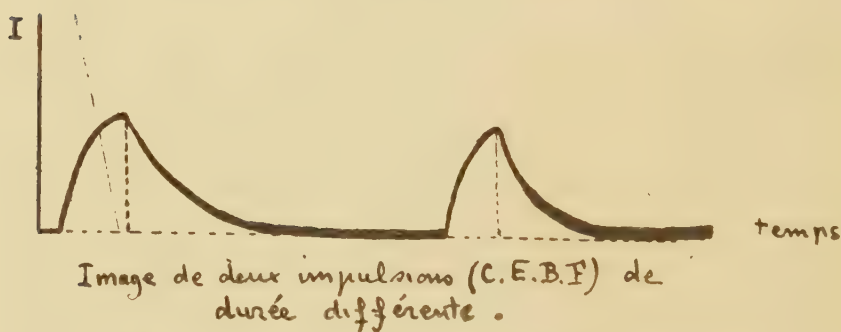
trois facteurs sont variables :

- a) la durée des impulsions;
- b) leur fréquence;
- c) l'intensité du courant.

a) Durée des impulsions.

Elle varie de 0,5 à 10 sigmas et permet d'obtenir des courbes d'aspect varié avec tous les intermédiaires entre courbes très abruptes et courbes très étalées.

La durée de l'impulsion régit l'angle que fait le début de la portion ascendante de la courbe avec l'horizontale, angle qui détermine l'inclinaison moyenne ou « pente » de la courbe.



Les grandes pentes définissent donc des impulsions courtes, brusques, et les pentes faibles des courbes étalées et de longue durée.

b) Fréquence des impulsions.

Les appareils actuels permettent d'obtenir de 1 à 100 impulsions par seconde. Cette fréquence semble insuffisante dans certains cas où l'analgésie est particulièrement difficile à obtenir, aussi depuis peu, possédons-nous, au laboratoire d'Electro-radiologie de Ste-Anne, un nouveau montage nous permettant d'atteindre jusqu'à 3.000 impulsions par seconde.

c) Intensité.

Exprimée en microampères (c'est-à-dire en millièmes de milliampère) par un galvanomètre en série dans le circuit d'utilisation, elle a pu paraître infinitésimale à certains. Il n'en est rien pourtant, car ce n'est qu'une mesure fictive du courant, exprimant une « intensité moyenne ». En réalité des mesures faites à l'oscillographe cathodique ont permis de construire des courbes d'équivalence entre l'intensité moyenne lue au galvanomètre et l'intensité de pointe correspondante, pour des fréquences et des durées d'impulsions données. C'est ainsi qu'une dose de 200 microampères sous 5 sigmas et 80 impulsions par seconde correspond à une intensité instantanée de 4,5 milliampères. Une autre mesure oscillographique nous montre que dans un circuit de 2.000 ohms, 800 microampères représentent une intensité de crête de 10,65 milliampères pour une fréquence de 50 impulsions et une durée de 5 sigmas.

Ainsi définis les C. E. B. F. diffèrent:

du *courant galvanique* dont la tension est constante;

du *courant de Leduc* composé d'impulsions rectangulaires successives;

du *courant faradique* qui présente une onde de fermeture inverse de celle d'ouverture et qui pour cette raison est impropre à l'ionisation.

du *courant sinusoïdal* dont la variation de tension est sinusoïdale et qui présente des ondes alternativement positives et négatives;

des *courants progressifs* de *L. Lapicque* à établissement exponentiel mais de durée et de fréquence très différentes.

Les C. E. B. F. apparaissent donc très différents des modalités électrothérapiques classiques. Leur appellation générique caractérise, non pas un courant mais une famille de courants, qui n'ont entre eux que le point commun d'être aussi semblables que possible par leurs caractéristiques aux courants d'action cellulaires.

III. — PROPRIETES DES C. E. B. F.

Les C. E. B. F. sont doués de propriétés thérapeutiques différentes selon les modalités de leur emploi, propriétés que nous classerons avec P. LE Gô et J. P. MAY en 5 catégories distinctes :

- a) Action analgésique.
- b) Action trophique.
- c) Action réflexogène viscérale.
- d) Action sur le métabolisme cellulaire.
- e) Action sur la contraction musculaire lisse et striée.

a) Action analgésique.

L'analgésie par les C. E. B. F. peut être immédiate ou tardive.

Immédiate, elle apparaît dans les 10 premières minutes d'application, se poursuit pendant trois à six heures et de séances en séances gagne en durée. Elle est complétée par l'analgésie *tardive* qui nécessite dans la plupart des cas une série de huit à douze séances. Il faut pour obtenir cette analgésie utiliser des impulsions de fréquence élevée (100 par seconde au minimum) et de longues durées. Elle pourra être encore accrue par l'emploi de solutions ionothérapeutiques appropriées.

b) Action trophique.

Apportant aux tissus les courants d'action qui leur font défaut par dysfonctionnement du nerf, les C. E. B. F. devaient posséder un pouvoir trophique considérable.

L'expérience est venue confirmer le bien-fondé de cette hypothèse par la rapidité et la qualité de la cicatrisation de plaies atones et d'ulcères variqueux qui avaient résisté aux traitements habituels. L'action trophique des C. E. B. F., accrue par l'ionisation d'iode, de magnésium ou de calcium, a été appliquée avec succès au traitement des cicatrices difformes ou douloureuses et à la résorption des œdèmes locaux.

Pour obtenir cet effet trophique, il faut utiliser des durées moyennes (5 à 8 sigmas) et des fréquences peu élevées (10 à 50 impulsions par seconde).

c) Action réflexogène viscérale.

Sous ce nom P. LE GÔ entend : « la possibilité de produire par les C. E. B. F., appliqués en certaines zones cutanées (dermatome et zone métamérique) des actions viscérales profondes se traduisant par des modifications morphologiques ou fonctionnelles radiologiquement ou cliniquement décelables ».

d) Action sur le métabolisme cellulaire.

Elle se traduit cliniquement par une amélioration du tonus avec sensation de force nouvelle, de bien-être, « d'appétence au travail ». La fatigabilité disparaît et le malade devient euphorique; les selles se

régularisent, l'appétit et le sommeil réapparaissent.

Ces modifications cliniques s'accompagnent de *modifications humorales importantes* : abaissement du taux du cholestérol sanguin dans les hypercholestérolémies par une excitation tissulaire générale analogue à celle que détermine l'exercice musculaire (Guy LAROCHE); abaissement du taux glycémique dans les hyperglycémies.

Les C. E. B. F. agissent puissamment sur les métabolismes endocriniens qu'ils excitent et dont, aussi bien que la diathermie, ils améliorent les troubles. Ils permettent en outre d'effectuer le test spectro-réductométrique de DAUSSET et FERRIER avec des résultats semblables à ceux que donne la haute fréquence.

e) Action sur la contraction musculaire.

Les contractions musculaires que donnent les C. E. B. F., très voisines des contractions physiologiques trouvent leur utilité dans les rééducations musculaires (dégénérescence, atrophie). On emploie dans ce but des impulsions de courte durée (1 à 2 sigmas) et de fréquence moyenne (20 à 50 impulsions par seconde) inscrites en trains d'ondes de longue période, obtenus par l'onduleur-rythmeur de Laborderie.

Se rapprochant encore des conditions physiologiques normales, on pourra bientôt obtenir ces contractions musculaires par trains d'ondes, dans chacun desquels la fréquence des impulsions variera selon une loi logarithmique.

APPLICATION DES COURANTS EXPONENTIELS DE BASSE FREQUENCE AU TRAITEMENT DES BRULURES

P. LE GO fut amené à appliquer les C. E. B. F. au traitement des brûlures en considérant :

— qu'il existe une différence de potentiel entre la surface d'une plaie et la peau saine qui l'entoure (courant de lésion).

— qu'à la suite d'une brûlure il se manifeste un état de choc local, de stupeur nerveuse, dont la persistance est préjudiciable au processus de réparation.

— que des troubles trophiques locaux accentués sont à l'origine des cicatrices difformes que l'on observe après les brûlures ou pour le moins entraînent un retard de cicatrisation important.

— que la douleur qui accompagne la brûlure est un élément important du tableau clinique, sur lequel les C. E. B. F. auraient certainement une action bienfaisante.

La rapidité et l'excellence de la cicatrisation des plaies atones ou d'ulcères variqueux traités par les C. E. B. F. venaient par ailleurs démontrer que des plaies, rebelles aux traitements classiques, étaient favorablement influencées et rapidement cicatrisées si

on leur fournissait une stimulation artificielle créée à l'image du courant d'action nerveux.

I. TECHNIQUE D'APPLICATION.

La technique fut hésitante au début, car, trop souvent, on avait tendance à employer des pentes et des fréquences à effet trop analgésique et insuffisamment trophique. Mais rapidement elle fut mise au point et c'est la technique employée depuis plus d'un an que nous voulons décrire.

a) Le blessé.

Il arrive en général dans trois circonstances différentes :

— tantôt c'est un « brûlé récent ». La victime est vue dans les douze heures qui suivent l'accident. Elle a le plus souvent subi un traitement quelconque (acide picrique, corps gras...) ou bien porte seulement un pansement occlusif.

— d'autres fois c'est un « brûlé ancien ». Il a été traité pendant une, deux ou trois semaines, parfois plus, mais la cicatrisation ne progresse plus et différents topiques ont été essayés en vain. Il n'est pas rare d'ailleurs que la plaie se soit compliquée d'infection.

— plus ancien encore, le brûlé dont la plaie est cicatrisée, mais dans des conditions telles que la reprise du travail est impossible. Le traitement est alors

long et difficile; des séquelles persisteront inévitablement.

b) Les C. E. B. F.

L'action trophique sera la plus recherchée et dans ce but on emploiera des impulsions de durée moyenne, 5 sigmas en général. Dans la majorité des cas on utilisera des fréquences trophiques : 10 impulsions par seconde; si les phénomènes douloureux sont particulièrement intenses, on prendra des fréquences un peu plus élevées : 25 ou 30 impulsions par seconde.

c) Modalités d'application.

La plaie est nettoyée, en général à l'éther; les vésicules intactes sont percées aseptiquement, évacuées de leur sérosité; le bord des phlyctènes déjà ouvertes est régularisé et sur toute la surface brûlée on applique une électrode, constituée d'une plaque métallique recouverte d'une couche de coton aseptique, puis enveloppée de gaz stérile. Cette électrode locale, de forme autant que possible semblable à celle de la plaie et de dimensions légèrement inférieures est imbibée de sérum physiologique stérilisé et reliée au pôle négatif de l'appareil.

Récemment nous avons réalisé sur des plaies infectées l'ionisation à la solution de Dakin en imbibant de celle-ci l'électrode négative. Une seule séance d'ionisation est nécessaire pour obtenir l'effet antiseptique recherché.

L'électrode positive sera placée autour de la plaie ou à distance.

En présence de brûlures étendues on est souvent obligé de placer les deux électrodes sur la lésion; par exemple, l'une sur la face antérieure, l'autre sur la face postérieure d'un avant-bras.

Les séances sont quotidiennes ou bi-quotidiennes et chacune a une durée de 30 à 60 minutes, suivant l'étendue et la profondeur des lésions.

Le traitement électrique terminé, on applique un pansement qui sera renouvelé à chaque séance. Nous avons utilisé soit le Tulle gras, soit les compresses à l'huile goménolée, recouverts d'une gaze stérile et de coton cardé aseptique.

Dès que l'épidermisation est terminée, nous employons des pansements à l'oxyde de zinc ou à l'acécoline. Nous avons essayé certaines spécialités à base d'extraits embryonnaires, elles ne nous ont pas donné les résultats que nous en attendions et nous les avons pour l'instant abandonnées.

Lorsqu'il s'agit de troubles trophiques consécutifs à des brûlures, nous pratiquons l'ionisation d'iodure de potassium dont on imbibe l'électrode négative. La durée des impulsions sera encore de 5 sigmas et leur fréquence de 25 par seconde.

Nous allons maintenant aborder l'étude des quarante observations de brûlures que nous avons recueillies. Nous les classerons selon leur étiologie pour tenter de réaliser une certaine cohésion dans leur énoncé et tirer si possible des conclusions sur l'action propre du traitement selon l'agent causal.

2. OBSERVATIONS

a) Brûlures par liquides chauds.

OBSERVATION N° 1.

M. G... se renverse de l'eau bouillante sur le bras droit, le 30 août 1937. Examiné le lendemain, on observe : une brûlure du 2° degré couvrant l'avant-bras droit, dont elle respecte le bord externe, depuis le coude jusqu'au poignet; le liquide a aussi atteint la face dorsale du pouce et la moitié externe de la face dorsale de la main droite. Les phlyctènes, pour la plupart crevées, sont disséminées sur toute la surface brûlée. Le blessé a eu la malencontreuse idée de frictionner violemment la brûlure avec de l'alcool aussitôt après l'accident.

Les douleurs continuelles déterminent par instant un état lipothymique.

La température, le 30 août au soir est montée à 38°.

Le blessé demande, pour des raisons personnelles, à ne pas suspendre son travail. Nous y consentons et il est affecté à un service réduit.

Traitement commencé le 31 août.

durée d'impulsion : 5 sigmas.

fréquence : 10 impulsions par seconde.

séances bi-quotidiennes de 30 minutes.

pansement : tulle gras.

Dès la première séance, la douleur disparaît, mais revient dans la nuit et ne cède qu'à la troisième séance. La température s'élève légèrement le soir jusqu'au 3 septembre, puis redevient normale.

La cicatrisation se poursuit rapidement et le 23 septembre le blessé peut reprendre son service normal : guérison parfaite sans aucune séquelle. La cicatrice est à peine visible.

Le traitement a duré 23 jours pendant lesquels le blessé a reçu 40 applications de C. E. B. F. (20 heures)sans interrompre son travail.

OBSERVATION N° 2.

Mme M... se brûle avec son **café au lait bouillant**, le 30 mai 1937. Elle présente une brûlure du 2^e degré en forme de fer à cheval avec phlyctènes presque confluentes à la face postérieure du bras gauche.

Traitement commencé le 1^{er} avril.

durée d'impulsion : 7 sigmas.

fréquence : 40 impulsions par seconde.

intensité : 1500 microampères.

séances bi-quotidiennes de 30 minutes.

pansement : vaseline boriquée.

Dès la première séance, il y a disparition totale de la douleur.

Après la douzième séance de traitement, on constate un léger retard de cicatrisation : il y a eu effraction de la fine pellicule cutanée en formation par mauvaise immobilisation du pansement; à ce niveau, tend à se développer un petit foyer d'infection. Après désinfection de la plaie, tout rentre dans l'ordre.

Le 5 mai, après 35 jours de traitement, Mme M... peut reprendre son service; elle a reçu 60 applications de C. E. B. F. (30 heures).

La réparation est excellente, il ne reste aucune trace disgracieuse de la brûlure.

b) Brûlures par corps solides chauds.

OBSERVATION N° 3.

M. B..., mécanicien, visitant sa machine, le 5 août 1937, fait un faux pas et tombe dans la boîte à fumée.

A l'examen, il présente une brûlure du 2° degré avec phlyctènes multiples de toute la face postérieure et du bord interne de l'avant-bras droit. Le bord interne de la main droite et l'auriculaire sont couverts de phlyctènes confluentes. La brûlure est très douloureuse.

Traitement commencé le 6 août.

durée d'impulsion : 6 sigmas.

fréquence : 10 impulsions par seconde.

séances bi-quotidiennes de 30 minutes.

pansement : tulle gras.

Dès la première séance, la brûlure cesse d'être douloureuse.

Le 16 août, soit après 16 séances (8 heures) en 10 jours, le blessé reprend son service. La cicatrice est invisible, les téguments parfaitement mobiles sur les plans sous-jacents.

OBSERVATION N° 4.

M. M..., forgeron, est victime d'un accident le 15 novembre 1937. Alors qu'il sortait un fer du four, une scorie se détache, tombe sur sa chaussure qu'elle traverse et reste au contact des téguments pendant tout le temps que met l'agent à se déchausser.

Pendant 16 jours, la plaie n'est traitée que par des pansements au tulle gras, mais comme les dimensions de celle-ci sont stationnaires depuis plus d'une semaine, le blessé nous est envoyé.

On constate : une plaie circulaire profonde, à bords nets, de la dimension d'une pièce de cinq francs, à la face externe du pied gauche sous la malléole.

Traitement commencé le 2 décembre.

durée d'impulsion : 5 sigmas.

fréquence : 10 impulsions par seconde.

intensité : 1.400 microampères.

séances bi-quotidiennes de 30 minutes.

pansement : tulle gras.

L'électrode négative est placée à l'intérieur de la plaie,

l'électrode positive au-dessus de la malléole interne gauche.

Le 9 décembre, la plaie est comblée, l'épidermisation commence.

Le 20 décembre, le blessé reprend son travail; il ne présente aucune séquelle douloureuse, aucune impotence fonctionnelle.

En 17 jours, il a reçu 30 séances de C. E. B. F. (15 heures).

OBSERVATION N° 5.

M. Q... fait une syncope le 3 décembre 1937 à l'occasion d'une prise de sang et tombe sur un radiateur de chauffage au contact duquel il reste quelques secondes. Pendant 10 jours des pansements quotidiens au Baume Raflax n'amènent pas de modifications appréciables de la plaie.

Le 13 décembre, le brûlé nous est envoyé. Il présente une plaie en fer de lance de 10 cm. de long et de 25 mm. de large, étendue à la région maxillaire et sous-maxillaire droite, couverte d'une croûte épaisse; celle-ci, décollée laisse voir une surface suppurante que l'on nettoie au Dakin.

Traitement commencé le 13 décembre.

durée d'impulsion : 5 sigmas,

fréquence : 10 impulsions par seconde,

séances quotidiennes de 30 minutes,

pansement : Tulle gras.

Le 16 décembre l'épidermisation est presque terminée.

Le 20 décembre le malade reprend son travail. Il ne reste aucune cicatrice, le résultat esthétique est parfait.

Le blessé a reçu 6 séances de 30 minutes en 6 jours.

OBSERVATION N° 6.

M. G..., est blessé le 2 décembre 1937 en saisissant à pleines mains un crochet brûlant.

Jusqu'au 10 décembre : pansement quotidien au Baume Raflax sans que l'on observe de modifications de la plaie.

Le 10 décembre l'examen du malade montre une plaie (brûlure du 2° degré) de la dimension d'une pièce de vingt francs, bordée d'un liseré net, légèrement infectée, occupant le premier pli interdigital gauche.

Traitement commencé le 10 décembre.

durée des impulsions : 5 sigmas,
fréquence : 10 par seconde,
intensité 1400 microampères,
séances bi-quotidiennes de 30 minutes,
pansement : Tulle gras.

L'électrode négative est pacée au fond de la plaie après nettoyage de celle-ci au Dakin. L'électrode positive est à la face externe du poignet dans la tabatière anatomique.

Le 18 décembre le blessé est guéri et peut reprendre son travail. Il a reçu 14 applications de C. E. B. F. (7 heures) en 8 jours.

Le 20 décembre il ne souffre plus d'aucune gêne dans l'accomplissement des mouvements de la main et des doigts. La cicatrice n'est pratiquement pas visible.

OBSERVATION N° 7.

M. F..., a fait une chute le 2 mars 1937, en passant sous un tampon; il s'est rattrapé à une clé de chauffage qui est venue au contact de sa cuisse pendant quelques secondes. Le malade nous est confié le 11 mars. Il présente une brûlure du 2° degré de 25 cm. sur 15 cm. environ dans la face interne de la cuisse gauche. Une très longue phlyctène qui s'était formée est actuellement crevée; toute sa surface est blanchâtre, entourée d'un liseré en certains points, blanc, en d'autres violacé. En marchant le blessé ressent une très vive douleur locale.

Traitement commencé le 11 mars 1937.

durée d'impulsion : 5 sigmas,
fréquence : 10 impulsions par seconde,
séances quotidiennes de 1 heure,
pansement : huile goménolée.

La douleur cède définitivement à la deuxième séance. La cicatrisation s'accomplit sur un rythme lent et ce n'est que le 19 avril que le blessé peut reprendre son travail. Le traitement a duré 39 jours pendant lesquels on a fait 31 applications de C. E. B. F. (31 heures). La guérison est sans séquelles, les téguments d'aspect normal.

c) Brûlures par vapeur.

OBSERVATION N° 8.

M. P... est brûlé le 29 novembre 1937 par un jet de vapeur qui fuse dans la manche de son veston. Il éprouve de violentes douleurs qui se calment sans disparaître absolument, sous l'influence du liniment oléo-calcaire.

Il ne vient consulter que le 4^e jour après l'accident. Il présente une brûlure du 2^e degré avec phlyctène allongée, en bande, sur l'avant-bras droit. Les dimensions de la plaie sont de 18 cm. sur 7 cm.

Traitement commencé le 2 décembre.

durée d'impulsion : 5 sigmas,

fréquence : 40 impulsions par seconde,

séances bi-quotidiennes de 30 minutes,

pansement : Tulle gras.

L'électrode négative rectangulaire de surface inférieure à celle de la plaie est placée directement sur la brûlure et deux électrodes positives jumelées, de part et d'autre de la lésion, sur la peau saine. La première séance provoque la sédation de la douleur qui est remplacée par une sensation de pesanteur et d'engourdissement.

Guérison : le 9 décembre; le malade a reçu 12 applications de C. E. B. F. (6 heures) en 6 jours, sans interrompre son travail.

Il n'existe aucune trace visible de la brûlure.

OBSERVATION N° 9.

M. M... Ch..., brûlé par un jet de vapeur le 16 février 1938, présente une brûlure du 2° degré, avec phlyctènes multiples, de toute la face antérieure du cou : régions sous-mentonnière, sous-maxillaires gauche et droite, très douloureuse.

Traitement commencé le 17 février.

durée d'impulsion : 5 sigmas,
fréquence : 10 impulsions par seconde,
séances bi-quotidiennes de 30 minutes,
pansement : Tulle gras.

La première séance est suivie d'analgésie; la cicatrisation est très rapide et la guérison complète est obtenue le 24 février.

Le blessé a reçu 14 applications (7 heures) de C. E. B. F. en 7 jours. Il ne lui reste aucune marque visible de son accident.

OBSERVATION N° 10.

M. K... est brûlé par un jet de vapeur le 19 janvier 1938. Il présente à la face externe de la jambe droite une brûlure du 2° degré.

On constate une plaie du derme de 50 mm. de diamètre, vestige d'une phlyctène crevée. Tout autour de la surface du derme mis à nu, la peau est rouge.

Traitement commencé le 20 janvier,

durée des impulsions : 5 sigmas,
fréquence : 40 impulsions par seconde,
séances quotidiennes de 30 minutes,
pansement : Tulle gras.

L'électrode négative est placée directement sur le derme, l'électrode positive à la face interne de la jambe droite. La première séance amène un soulagement immédiat de la douleur.

La guérison est obtenue le 11 février 1938, soit 22 jours

après l'accident pendant lesquels la victime a eu 20 applications (10 heures) de C. E. B. F. Il ne reste aucune trace de la brûlure.

OBSERVATION N° 11.

M. B..., est brûlé par un jet de vapeur le 2 avril 1937. La brûlure, du 2° degré, couvre les faces antérieure, externe et postérieure du bras droit ainsi que la face postérieure de l'avant-bras droit. Les lésions sont traitées par des applications d'huile goménolée et le blessé ne nous est adressé que 20 jours plus tard.

Le 22 avril 1937 les lésions sont en partie épidermisées à l'avant-bras où persiste un important œdème; mais la cicatrisation n'a pas fait de progrès au bras et le derme est à nu sur toute la surface brûlée. De plus, depuis l'accident, la douleur a conservé toute son intensité.

Traitement commencé le 22 avril.

durée d'impulsion : 7 sigmas,

fréquence : 40 impulsions par seconde,

intensité 1500 micro-ampères,

séances bi-quotidiennes de 40 minutes,

pansement : Tulle gras.

Au cours de la première séance la douleur disparaît complètement pour ne plus réapparaître. L'œdème est résorbé en 4 jours.

La cicatrisation complète n'est obtenue que le 24 juin soit après 62 jours de traitement. Elle a nécessité 69 heures d'application de C. E. B. F. réparties en 104 séances. Cependant la cicatrice est apparente, d'aspect parcheminé, mobile sur les plans sous-jacents.

OBSERVATION N° 12.

M. B..., nous est adressé par son médecin pour séquelles de brûlure le 5 janvier 1938. L'accident s'est produit le

14 novembre 1937, par suite de la rupture d'un tuyau de vapeur. La victime a été aussitôt hospitalisée. Le blessé présentait à ses dires : des brûlures de toute la face dorsale des deux mains et des brûlures en bracelet au poignet. Toute la surface brûlée était couverte de phlyctènes. Les vésicules étaient arrachées à la face antérieure des poignets. Au quatrième jour de l'hospitalisation, la température monte à 40°; elle revient à la normale en trois ou quatre jours.

Les brûlures ont été traitées pendant toute la durée de l'hospitalisation par des applications de pommade : pommade blanche (?) au début puis Rubiaderme lorsque du pus apparaît sur les surfaces privées de la cuticule phlycténaire.

Le 8 décembre (24^e jour) le blessé sort de l'hôpital; ses plaies sont à vif. Il est alors traité par un médecin du réseau qui, tous les deux jours, fait une application de pommade de Reclus.

Le 16 décembre (32^e jour) la cicatrisation commence; le 22 décembre l'épidermisation est terminée aux doigts de la main droite qui sont alors exposés à l'air; le 29 décembre la cicatrisation est obtenue à la face dorsale de la main droite. Le 31, la main gauche est cicatrisée et le blessé ne porte plus aucun pansement.

Dès que les surfaces cicatrisées ont été mises à l'air; il est apparu sur leur surface fragile des phlyctènes disséminées, au nombre d'une douzaine, et dont deux sont particulièrement étendues, à la face interne des poignets.

Le 5 janvier 1938 (51^e jour) le blessé nous est adressé parce que ses doigts ne fonctionnent plus. Les deux mains sont fixées en extension dans le prolongement de l'avant-bras; la flexion des doigts, la flexion de la main et les divers mouvements que permettent le carpe et le métacarpe sont impossibles. Les téguments sont rouges, l'épiderme est mince, brillant, ridé, parcheminé, dépourvu de souplesse. Sur ce fond uniformément rouge se détachent des marbrures et des points d'un rouge violacé. Il existe une croûte à la face interne du poignet droit et une ulcération à la face interne du poignet gauche, là où étaient apparues les phlyctènes huit jours auparavant. Les autres vésicules ont laissé des

cicatrices brunes, sèches, dures, ombiliquées. A la face dorsale des doigts existent des plages blanches, dues à une fine desquamation de la couche cornée.

Quand le malade essaie de plier les doigts, on voit les tendons inextensibles du dos de la main attirer ceux du poignet et la flexion est bloquée sous peine de faire craquer l'épiderme superficiel.

Par ailleurs, les ongles sont déformés, réalisant un aspect, soit en dôme, soit en toit.

Traitement commencé le 6 janvier 1938.

durée d'impulsion : 5 sigmas,

fréquence : 10 impulsions par seconde,

intensité : 1500 micro-ampères,

ionisation iodurée,

séances quotidiennes de 1 heure.

Après quelques séances de C. E. B. F., on associe au traitement électrique un traitement mécanothérapique pour lutter contre les raideurs articulaires dues à une trop longue immobilisation.

Ces deux traitements sont poursuivis pendant près de deux mois et réussissent à donner un résultat satisfaisant. La peau s'assouplit, se détend, les mouvements de flexion des doigts et de la main deviennent possible et le blessé peut reprendre son travail bien que frappé d'une impotence fonctionnelle qui sera vraisemblablement durable.

d) Brûlures par flammes.

OBSERVATION N° 13.

M. L... est brûlé par les flammes d'un appareil à gaz, le 4 avril 1937. Il ne vient consulter que le 9 avril. Il présente une brûlure du 2° degré dont la surface est environ de 10 cm. sur 5 cm. à la face interne de l'avant-bras gauche.

Traitement commencé le 9 avril.

durée d'impulsion : 7 sigmas,

fréquence : 40 impulsions par seconde,
intensité : 1500 micro-ampères,
séances bi-quotidiennes de 30 minutes,
pansement : Tulle gras.

La douleur disparaît au cours de la première séance mais l'infection tente à persister pendant trois jours.

La guérison est obtenue par 18 applications de C. E. B. F.; (9 heures) réparties sur 10 jours. Cicatrisation parfaite qui ne laisse aucune trace.

OBSERVATION N° 14.

M. D..., vient consulter le 27 septembre 1937 pour une brûlure par flamme de gaz qui s'est produite le 6 septembre. Il s'agit d'une ulcération profonde et douloureuse, située à la face dorsale de la main gauche au niveau du 2^e pli interdigital. La plaie a les dimensions d'une pièce de cinquante centimes. Son fond est blanc, infecté, sans granulations.

Traitement commencé le 27 septembre,
durée d'impulsion : 5 sigmas,
fréquence : 10 impulsions par seconde,
intensité 500 à 600 micro-ampères,
séances quotidiennes de 30 minutes,
pansement : Tulle gras.

La douleur disparaît au cours de la première séance.

Le 30 septembre on pratique une séance d'ionisation au Dakin, sans changer les caractéristiques du courant employé.

Le 7 octobre, la cicatrisation est parfaite; elle n'a demandé que 9 applications de 30 minutes réparties sur 10 jours.

OBSERVATION N° 15.

M. G..., est brûlé le 1^{er} septembre 1937 par la flamme d'une lampe à souder qui est venue lécher toute la région du pli du coude. La victime présente une brûlure du 2^e degré. Il y

a eu effraction d'une phlyctène qui mesurait environ 5 cm. sur 4 cm. La douleur est vive, exagérée par le moindre mouvement de flexion.

Traitement commencé le 2 septembre.

durée d'impulsion : 5 sigmas,

fréquence : 10 impulsions par seconde,

intensité : 900 micro-ampères,

séances bi-quotidiennes de 30 minutes,

pansement : Tulle gras.

La douleur disparaît à la première séance. La cicatrisation est lente à se faire, gênée par les mouvements de flexion de la région. La guérison est complète le 27 septembre après 21 heures de traitement.

La cicatrice à peine visible, n'apporte aucune gêne aux mouvements de la région en particulier à l'extension.

OBSERVATION N° 16.

M. V... de B... est atteint le 29 janvier 1938 par une flamme que le vent a rabattu sur lui. Il présente une brûlure du 2° degré de toute l'hémiface gauche, qui est soulevée de vésicules et œdématisée. La lésion s'étend également à la partie postérieure de l'oreille gauche, aux régions sous-maxillaire et parotidienne gauches. Il existe en outre une brûlure du 2° degré du bord externe du poignet, du bord cubital de la main, et de l'annulaire gauche.

Le blessé souffre lorsqu'il nous est envoyé, deux heures après l'accident.

Traitement commencé le 29 janvier 1938,

durée d'impulsion : 5 sigmas,

fréquence : 10 impulsions par seconde,

intensité : 1000 micro-ampères,

séances bi-quotidiennes de 30 minutes,

pansement : Tulle gras.

Dès la première séance il y a sédation totale de la douleur.

Le 3 février 1938 l'épidermisation est presque terminée et le 7 février, le blessé, guéri, peut reprendre son travail. Il a

reçu 14 applications de C. E. B. F. (7 heures) en 9 jours. Il n'existe aucune trace de l'accident aussi bien à la face qu'à la main.

OBSERVATION N° 17.

M. L..., est atteint par une flamme sur sa locomotive le 5 juin 1937. Il n'est examiné que le 7 juin et nous constatons, d'une part, des brûlures superficielles de la face, d'autre part une brûlure très douloureuse du deuxième degré de la face dorsale de la main droite dont les deux tiers externes sont recouverts d'une très grosse vésicule. Une phlyctène s'est formée couvrant la face dorsale de la première phalange de l'index.

Traitement commencé le 7 juin.

durée d'impulsion : 7 sigmas,

fréquence : 40 impulsions par seconde.

séances quotidiennes de 45 minutes,

pansement : Tulle gras.

L'analgésie est obtenue à la première séance et la guérison est parfaite après six séances de 45 minutes. Le blessé reprend son service le 12 juin 1937, soit 7 jours après son accident.

OBSERVATION N° 18.

M. S... est victime d'un accident le 27 octobre 1937. Occupé à nettoyer un transformateur, il en approche, à trop faible distance des bornes, une boîte contenant de l'essence; un arc jaillit, l'essence s'enflamme brûlant l'ouvrier. Aux dires du blessé, après l'accident, il présentait une brûlure abdominale du 2° degré d'environ 30 cm. sur 20 cm. et une brûlure du 2° degré de la face palmaire de la main gauche et du pouce gauche. Quatre jours plus tard, la température s'est élevée à 40° pour redescendre à 38° au 5° ou 6° jour.

A aucun moment il n'a présenté d'albuminurie.

A partir du 6^e jour, il a été traité par le mercurochrome et a pu quitter le lit au 10^e jour.

Il nous est adressé le 16 novembre 1937 (20^e jour).

La plaie abdominale, de 10 cm. sur 10 cm. est couverte d'une croûte épaisse et dure. Le même aspect se retrouve à la main gauche. Nous détachons ces croûtes dues au mercurochrome et découvrons du pus sur la plaie de la main. Les plaies sont alors soigneusement nettoyées au Dakin.

Traitement commencé le 16 novembre,

durée d'impulsion : 5 sigmas,

fréquence : 10 impulsions par seconde,

intensité : 1200 micro-ampères,

séances bi-quotidiennes de 30 minutes,

pansement : Tulle gras.

La plaie du pouce avait presque terminé son épidermisation quand à la 20^e séance, il se produit une petite poussée de réinfection.

Ce contre-temps vient retarder la cicatrisation. Le traitement est interrompu le 6 décembre et le blessé est autorisé le 9 décembre à reprendre son travail. Il a reçu 34 applications de C. E. B. F. (17 heures en 20 jours. La cicatrisation est très satisfaisante, à peine visible.

e) Brûlures par arc.

OBSERVATION N° 19.

M. A... était occupé à dégarnir une traverse sur la voie, le 23 décembre 1936, quand sa pioche est entrée en contact avec le rail conducteur (750 volts-continu) et le rail porteur, amorçant un arc très violent (flamme de 5 à 6 mètres). La victime ne présente que des brûlures superficielles de l'hémiface droite et se plaint d'éprouver une violente sensation de cuisson locale.

Traitement :

durée d'impulsion : 5 sigmas,

fréquence : 100 impulsions par seconde,
une séance de 30 minutes.

La douleur disparaît totalement au cours de l'application.

OBSERVATION N° 20.

M. C... est brûlé le 6 janvier 1937 par un arc amorcé entre deux rails dont l'un transporte un courant continu de 750 volts.

Il présente d'une part des brûlures de l'hémiface gauche, avec kératite bilatérale et réaction conjonctivale légère, d'autre part une brûlure du 2° degré du poignet droit au niveau de l'extrémité inférieure du radius. Il y a là deux amputations épidermiques, à bords nets, de la dimension, l'une d'une pièce de deux francs, l'autre d'une pièce de cinquante centimes. Les bords de la plus grande plaie sont violacés. Une auréole blanche entourée d'une zone rosée étendue et œdématiée, circonscrit l'ensemble des deux plaies. Il existe enfin au bras gauche une rougeur diffuse des téguments sur une surface d'environ 10 cm. sur 5 cm.

Traitement commencé le 6 janvier 1937.

durée d'impulsion, 7 sigmas,

fréquence, 80 impulsions par seconde,

séances quotidienne de 30 minutes,

pansement goménolé à la face et au poignet.

Le traitement des troubles oculaires nécessite une technique spéciale : deux électrodes jumelées négatives recouvrent les yeux, l'électrode positive est appliquée sur la nuque.

La première séance entraîne la disparition totale de la douleur à la face et aux mains. L'œdème se résorbe en deux jours.

La guérison est obtenue le 12 janvier après 7 séances de 30 minutes de C. E. B. F. Le travail est repris le 13 janvier.

L'incapacité totale a duré 7 jours, il n'y a pas eu d'incapacité partielle.

OBSERVATION N° 21 (photo).

M. J... est occupé, le 22 janvier 1937, à peindre un panneau mural au-dessus d'un tableau électrique. Accidentellement, la virole métallique de son pinceau entre en contact avec deux fils dans lesquels passe un courant continu de 130 volts et amorce un arc violent.

Le blessé nous est immédiatement confié. Nous constatons l'existence d'une brûlure du troisième degré de la main droite. Il y a carbonisation des téguments de la face dorsale et de la face interne du pouce, de la face externe et de la face palmaire de l'index et du médus avec présence d'une grosse vésicule en forme de croissant allant de la base de l'index à la base du pouce sur le pli interdigital. Il existe d'autre part une brûlure superficielle de la base du nez.

On ne constate pas de troubles oculaires.

Le malade, très émotif, présente un léger degré d'excitation.

Traitement commencé le 22 janvier.

durée d'impulsion : 7 sigmas.

fréquence : 40 impulsions par seconde.

séances bi-quotidiennes de 30 minutes.

pansement : tulle gras.

A partir du 4 février, l'électrode locale négative est imbibée d'iodure de potassium pour éviter l'apparition possible de rétractions cutanées.

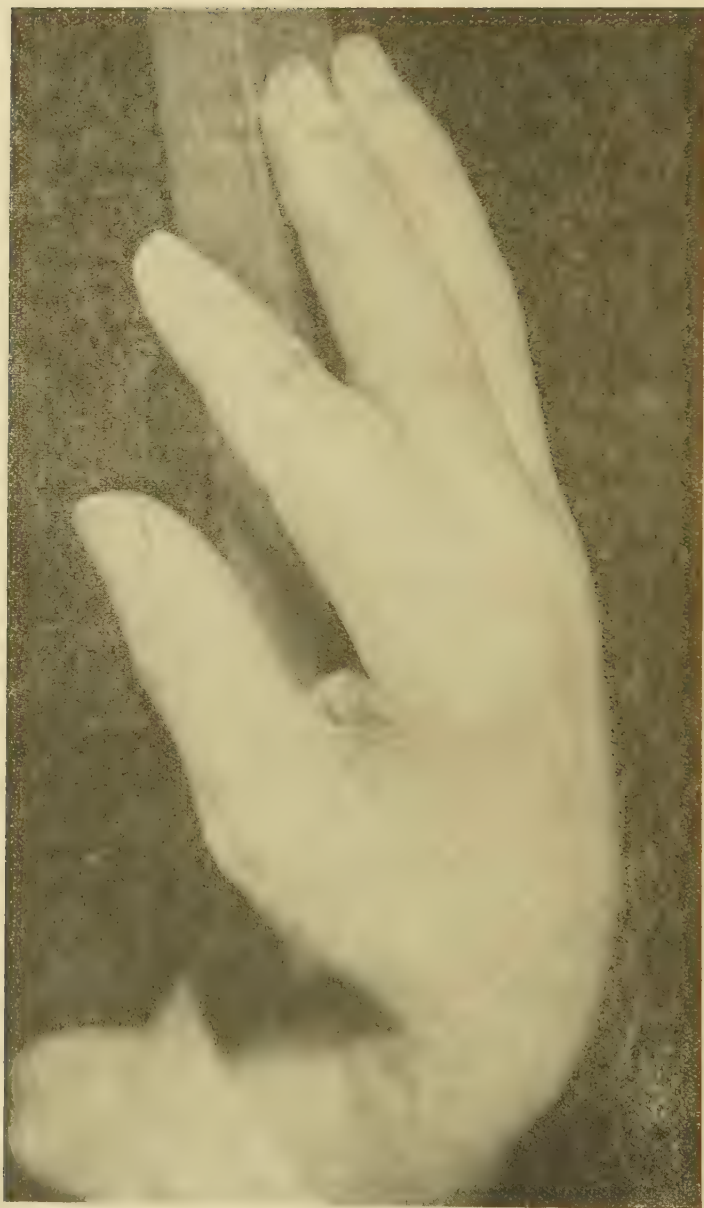
Le 10 février 1937, soit après 19 jours de traitement, le blessé peut reprendre son service. Les téguments sont en tous points normaux, souples, mobiles sur la profondeur. Seule, une petite zone existe sur la deuxième phalange de l'index où la cicatrisation n'est pas tout à fait régulière.

La brûlure a été photographiée le 22 janvier 1937 (jour de l'accident), le 2 février 1937 (11^e jour), et le 11 février 1937 (20 jours après l'accident).

Ces trois clichés montrent mieux qu'une longue description l'évolution rapide et en tous points excellente d'une brûlure traitée par les C. E. B. F.







OBSERVATION N° 22.

M. C... est atteint par un arc, le 2 mars 1937. Il présente les lésions suivantes : 1°) une brûlure superficielle du cuir chevelu de 5 cm. sur 5 cm.; 2°) un coup de soleil électrique de la face avec réaction conjonctivale marquée, douloureuse et sensation de sable dans les yeux; 3°) une brûlure du 2° degré de toute la face postérieure et du bord externe de l'avant-bras et de la main gauche; 4°) une petite brûlure superficielle de la face palmaire de la main droite.

Le blessé a en outre subi une forte commotion qui a légèrement aggravé une surdité préexistante.

Traitement commencé le 2 mars.

durée d'impulsion : 5 sigmas.

fréquence : 40 impulsions par seconde.

séances bi-quotidiennes de 1 heure pendant trois jours,
puis séances quotidiennes de 1 heure.

Pansement : tulle gras.

Chaque séance comporte une demi-heure de traitement des mains et une demi-heure de traitement de la face (méthode transcérébrale : une électrode négative sur chaque œil, une électrode positive à la nuque).

Les douleurs disparaissent dès la première séance.

La guérison des brûlures est obtenue le 13 mars 1937 et le brûlé reprend son travail le 15 mars. En douze jours il a reçu 14 applications de 1 heure de C. E. B. F. : guérison sans aucune séquelle.

OBSERVATION N° 23.

M. Q... est brûlé le 12 mai 1937 par un arc amorcé par la chute d'une clé à molette sur des conducteurs dans lesquels passe un courant continu de 700 volts.

Il présente une brûlure du 2° degré de 20 cm. de long sur 11 cm. de large environ, étendue sur le bord interne et débordant sur les faces antérieure et postérieure de l'avant-bras

droit. Il existe une grosse phlyctène à la partie supérieure de la face postérieure de l'avant-bras.

En outre, une brûlure toute superficielle de la paupière droite et de la conjonctive est très douloureuse.

Traitement commencé le 12 mai.

durée d'impulsion : 7 sigmas.

fréquence : 40 impulsions par seconde.

séances quotidiennes de 30 minutes.

pansement : tulle gras.

Quelques applications sont faites sur les yeux par la méthode transcérébrale.

La première séance amène la sédation des douleurs.

La cicatrisation est rapide; elle est terminée le 27 mai 1937; le blessé a reçu 14 applications (7 heures) de C. E. B. F. en 15 jours et reprend son travail le 1^{er} juin. Il ne présente aucune trace apparente des brûlures qui l'avaient atteint.

OBSERVATION N° 24.

M. H... est brûlé le 25 juin 1937 par un arc amorcé sur des conducteurs à 700 volts (courant continu) et nous est envoyé le 28 juin.

L'examen du blessé montre : une brûlure du 3^e degré de tout le bord radial de la main droite, remontant jusqu'au poignet. La peau est décollée et montre une ulcération profonde des muscles sous-jacents. La main est gonflée d'un important œdème. La température est à 37°8.

Traitement commencé le 28 juin.

durée d'impulsion : 5 sigmas.

fréquence : 10 impulsions par seconde.

séances bi-quotidiennes de 30 minutes.

pansement : tulle gras.

La guérison est obtenue le 10 juillet, 16 jours après l'accident, 12 jours après le début du traitement qui a comporté 24 séances (12 heures) de C. E. B. F. La réparation tégumentaire est parfaite, d'aspect, de souplesse et de couleur normale.

OBSERVATION N° 25.

M. M... est atteint d'une brûlure par arc le 13 juillet 1937 : brûlure du 2° degré de toute la face dorsale de la main droite avec grosses vésicules entre le 1^{er} et le 2° métacarpien. La main est très œdématiée; elle est le siège d'élancements intolérables.

Traitement commencé le 13 juillet.

durée d'impulsion : 5 sigmas.

fréquence : 10 impulsions par seconde.

séances bi-quotidiennes de 30 minutes.

pansement : tulle gras.

La seconde séance calme les douleurs définitivement. L'œdème a complètement disparu après la troisième séance.

La cicatrisation se fait normalement et le blessé est guéri le 28 juillet ayant reçu en 15 jours, 24 applications de C. E. B. F. (12 h.).

Guérison sans séquelles; cicatrice pratiquement invisible.

OBSERVATION N° 26.

M. L. C... est brûlé par un arc (700 volts) le 27 août 1937. Il présente une brûlure du 2° degré de la face dorsale de la main et du poignet droits et une brûlure du premier degré de la face dorsale de la main gauche.

Traitement commencé le 27 août.

durée d'impulsion : 5 sigmas.

fréquence : 10 impulsions par seconde.

séances bi-quotidiennes de 30 minutes.

pansement : tulle gras.

Le 18 septembre, la guérison est parfaite et l'ouvrier peut reprendre son travail le 20 septembre : il a reçu en 23 jours, 39 applications (18 heures 30) de C. E. B. F. et ne présente aucune séquelle tégumentaire.

OBSERVATION N° 27.

M. F... est brûlé par un arc (750 volts) le 27 novembre 1937.

A l'examen on constate : une brûlure du 2° degré du bord externe de la main droite et de toute l'éminence thénar, accompagnée d'un important œdème de la main et de vives douleurs.

Traitement commencé le 27 novembre.

durée d'impulsion : 7 sigmas.

fréquence : 40 impulsions par seconde.

séances bi-quotidiennes de 30 minutes.

pansement : tulle gras.

La première séance calme complètement les douleurs et après deux séances l'œdème est complètement résorbé.

La cicatrisation est extrêmement rapide. Elle est terminée le 9 décembre. Le blessé a reçu 18 séances (9 heures) de C. E. B. F. en 12 jours. La guérison absolument parfaite n'a laissé aucune trace des lésions.

OBSERVATION N° 28.

M. B... est brûlé par un arc électrique (700 volts) le 26 janvier 1938 et vient consulter le 27 janvier :

Brûlure du 2° degré avec phlyctènes sèches, ratatinées, à la face dorsale et à la face externe des deuxième, troisième et quatrième doigts de la main gauche. Il n'y a pas d'œdème cliniquement décelable mais les douleurs sont très marquées.

Traitement commencé le 27 janvier.

durée d'impulsion : 5 sigmas.

fréquence : 10 impulsions par seconde.

intensité : 700 micro-ampères.

séances bi-quotidiennes de 30 minutes.

pansement : tulle gras.

La douleur cède à la première application; la cicatrisation

se fait rapidement; le blessé est guéri sans séquelles, le 3 février 1938; il a reçu 12 séances (6 heures) de C. E. B. F. en 7 jours.

OBSERVATION N° 29.

M. S... est brûlé le 31 janvier 1938 par un arc électrique et nous est envoyé le jour même.

Il présente : une brûlure superficielle de l'hémiface gauche (coup de soleil électrique), une brûlure du 2° degré de toute la face dorsale de la main gauche et des doigts. De grosses vésicules rapidement formées se sont affaissées.

La brûlure est peu douloureuse.

M. S... ne présente pas de troubles généraux dus à sa brûlure, mais il est diabétique. La veille de l'accident il a justement fait analyser ses urines et on y a trouvé 30 grammes de glucose par litre.

Traitement commencé le 31 janvier.

durée d'impulsion : 5 sigmas.

fréquence : 10 impulsions par seconde.

séances bi-quotidiennes de 30 minutes.

pansement local : tulle gras.

L'électrode négative est appliquée sur la main, l'électrode positive sur la face.

Jusqu'au 11 février, la plaie, bien qu'ayant un bon aspect, sent très mauvais.

Le 17 février, la plaie a beaucoup diminué de surface, l'épidermisation, très rapide est presque terminée.

Le 21 février, la guérison est parfaite et nous demandons un nouvel examen des urines dans deux laboratoires : l'un nous répond 22,2 grammes par litre (72 grammes par 24 h.), l'autre 30 grammes (105 grammes par 24 heures). Ce dernier chiffre est celui du laboratoire qui avait pratiqué la première analyse.

Il semble donc que, si le traitement n'a pas modifié le taux de la glycosurie, le terrain spécial sur lequel évoluait la plaie n'a pas retardé la cicatrisation, puisque le blessé a été guéri

d'une façon parfaite en 21 jours, avec 36 applications locales de C. E. B. F.

OBSERVATION N° 30.

M. C... est atteint par un arc électrique (700 volts) le 28 février 1938. Il présente :

Des brûlures du 2° degré des extrémités inférieures de la face antérieure des avant-bras droit et gauche.

Les plaies du derme sont sensiblement rectangulaires et nous avons relevé leurs surfaces à l'aide d'un calque sur feuille de cellophane stérilisée. Celle de l'avant-bras droit mesure 90 mm. de long sur 48 mm. de large et celle de l'avant-bras gauche de 10 cm. de long sur 79 mm. de large. La surface de la première est de 40,79 cm², celle de la seconde de 64,12 cm².

Traitement commencé le 28 février.

durée d'impulsion : 5 sigmas.

fréquence : 10 impulsions par seconde.

séances bi-quotidiennes de 30 minutes.

pansement : tulle gras.

La douleur disparaît dès la première séance. La cicatrisation est rapide. La brûlure de l'avant-bras droit est cicatrisée le 5 mars : la réduction de largeur de la plaie a donc été de 48 mm. en 5 jours, soit 9,6 mm. par jour.

Le 8 mars, la plaie de l'avant-bras gauche mesure encore 44 mm. de large (soit 35 mm. de réduction de largeur en 8 jours : 4,3 mm. par jour).

Le 9 mars, la largeur passe à 36 mm.

Le 10 mars, elle n'est plus que de 21 mm.

Le 11 mars, l'épidermisation est terminée. Le blessé reprend son travail le 14 mars : il a subi 24 applications (12 heures) de C. E. B. F. en 12 jours. La marque de la cicatrice est pratiquement invisible.

OBSERVATION N° 31.

M. A... nous est envoyé le 27 novembre 1936. Il a été brûlé par un arc électrique le 14 novembre et depuis 12 jours n'a

été traité que par des pansements au tulle gras. Il présente des lésions de carbonisation cutanée de tous les doigts et de la paume de la main droite avec chute de la peau de la face externe du pouce et de l'éminence thénar.

Les lésions dégagent une odeur nauséabonde; il n'y a pourtant pas d'infection notable.

Traitement commencé le 27 novembre.

durée d'impulsion : 7 sigmas.

fréquence : 10 impulsions par seconde.

séances quotidiennes de 30 minutes.

pansement : tulle gras.

Après la première séance, apparaît un prurit intense qui empêche le sommeil toute la nuit. Le 29 novembre, après deux séances, la plaie ne dégage plus d'odeur; la cicatrisation se fait étonnamment rapide et la guérison est parfaite au bout de 7 séances, sans séquelles.

Le blessé reprend son travail le 10 décembre après avoir reçu 11 séances de C. E. B. F. en 12 jours.

OBSERVATION N° 32.

M. L..., brûlé par arc électrique le 1^{er} juillet 1937, nous est confié le 7 juillet. Il présente des brûlures du 2^e degré du pouce, de l'index, du majeur et du bord radial de la main droite avec soulèvement en masse de la peau par la sérosité. Des placards cutanés de la face interne du pouce et de l'index sont complètement carbonisés. Depuis l'accident la douleur a conservé toute son intensité.

Traitement commencé le 7 juillet.

durée d'impulsion : 5 sigmas.

fréquence : 10 impulsions par seconde.

séances quotidiennes de 1 heure.

pansement : tulle gras.

La douleur est calmée par la première séance et la guérison est obtenue le 17 juillet 1937. Il n'existe aucune trace visible de la cicatrice. Le blessé a reçu 9 séances C. E. B. F. (9 heures) en 10 jours.

OBSERVATION N° 33.

M. B... nous est envoyé le 10 août 1937. Il a été brûlé le 3 août par un arc électrique amorcé sur un circuit de 15.000 volts. Depuis le 3 août, il a été traité par l'acide picrique. Actuellement, il présente des brûlures du 2° degré;

1°) de tout l'avant-bras droit et de la main droite. Les phlyctènes de l'avant-bras sont toutes ouvertes; elles contiennent encore un peu de sérosité qui s'écoule, louche, quand on soulève l'épiderme décollé.

2°) de l'avant-bras gauche dont seul le bord externe est à peu près indemne et de la main gauche.

3°) brûlures superficielles de la face en voie de guérison.

Les lésions des membres supérieurs représentent environ 10 % de la surface du corps d'après le schéma de BERKOW.

Un œdème considérable boudine les doigts, la main et l'avant-bras.

Les douleurs sont vives, spontanément et le moindre mouvement, le moindre frottement les exacerbe.

Quelques signes généraux sont apparus progressivement depuis le 3 août : insomnie absolue; asthénie considérable; le 9 août, le blessé a eu des vertiges, des tendances lipothymiques au cours du repas du soir et a du s'aliter immédiatement; sa température était de 37°8. L'anorexie va croissante depuis l'accident.

Traitement commencé le 10 août.

durée d'impulsion : 5 sigmas.

fréquence : 10 impulsions par seconde.

séances bi-quotidiennes de 30 minutes.

pansement : tulle gras.

Nous revoyons le blessé le 11 août : les douleurs ont disparu complètement et le malade a dormi toute la nuit ce qui ne lui était pas arrivé depuis son accident.

Le lendemain, anorexie et asthénie ont disparu, la température est normale.

L'œdème est assez lent à se résorber et cela nécessite une dizaine de séances; puis la cicatrisation s'accélère et le

3 septembre elle est terminée : le blessé peut reprendre son travail.

La peau est normale, mobile sur les plans sous-jacents, souple au toucher, sans aucune rétraction.

Le brûlé a reçu 36 séances (18 heures) de C. E. B. F. en 23 jours.

OBSERVATION N° 34.

M. P... nous est envoyé le 30 septembre 1937. Il a été brûlé par arc électrique le 25 septembre et depuis cette date, il a simplement été traité par le tulle gras. Actuellement, il ne souffre plus; il présente une brûlure du 2^e degré de toute la face dorsale de la main droite. La vésicule a été ressequée et l'on voit le fond granuleux de la lésion dont la longueur est de 77 mm. et la largeur de 38 mm.

Traitement commencé le 30 septembre.

durée d'impulsion : 5 sigmas.

fréquence : 10 impulsions par seconde.

séances quotidiennes de 1 heure.

pansement : tulle gras.

Pour désinfecter la plaie, nous faisons une première séance d'ionisation au Dakin. L'épidermisation se fait rapidement puisque deux autres séances de 1 heure de C. E. B. F. amènent la guérison. (3 octobre). Nous revoyons le malade le 7 octobre; il n'a eu en tout que trois applications d'une heure et la cicatrisation est parfaite.

f) Blessures électriques.

OBSERVATION N° 35.

M. D..., le 13 janvier 1937 pose accidentellement sa main sur un plot sous tension continue de 750 volts. Les lésions qu'il présente ressemblent assez à des brûlures, car elles sont

douloureuses. Il s'agit de lésions cutanées des premier et deuxième doigts, de la face externe des troisième et quatrième doigts de la main gauche et de toute l'éminence thénar de la même main.

Traitement commencé le 14 janvier.

durée d'impulsion : 7 sigmas.

fréquence : 80 impulsions par seconde.

séances quotidiennes de 20 minutes.

pansement : tulle gras.

La première séance amène une sédation complète de la douleur. Cette analgésie des lésions fait que le blessé demande, pour des raisons personnelles, à ne pas interrompre son travail.

La guérison est obtenue après 7 séances de 20 minutes, le 20 janvier 1937 sans que le blessé ait dû interrompre ses occupations.

La cicatrisation a été aussi rapide qu'elle est irréprochable.

OBSERVATION N° 36.

M. C., fait une chute le 24 mai 1937 et se raccroche à un conducteur où passe un courant continu de 700 volts. Il reste collé au conducteur pendant 7 à 8 secondes. Durant le contact, un arc faible s'est amorcé. La victime est blessée à la main (point d'entrée du courant). Elle porte à l'éminence thénar droite, une plaie en fosse à bords taillés à pic, à fond blanc, coagulé, de la dimension d'une pièce de 5 francs. D'autre part, on note de petites brûlures superficielles par arc, des extrémités digitales de la main droite. Ces lésions sont très douloureuses.

Traitement commencé le 24 mai.

durée d'impulsion : 5 sigmas.

fréquence : 40 impulsions par seconde.

séances bi-quotidiennes de 30 minutes.

pansement : tulle gras.

La douleur disparaît dès la première séance et la réparation tégumentaire, parfaite, sans aucune trace est réalisée le 10 juin, après 28 séances de C. E. B. F. en 16 jours.

OBSERVATION N° 37.

M. A... vient consulter le 13 août 1937 pour une blessure électrique de l'avant-bras produite par le contact d'un interrupteur à couteau (courant continu 650 volts). La victime a ressenti une forte commotion et s'est écroulée sur le plancher de la motrice. Le contact n'a duré que quelques secondes.

Au milieu de la face antérieure de l'avant-bras droit, il existe deux traits parallèles d'amputation épidermique, longs de 4 cm., large chacun de 5 mm. environ, espacés l'un de l'autre de 1 cm.

La surface de la lésion est sèche, l'intervalle des deux marques électriques semble constitué par un pont de peau saine. Sous la lésion et la débordant largement, on sent un bloc arrondi, rénitent, de consistance homogène, fixé dans les tissus environnants et qui semble situé en plein muscle. La lésion et l'induration sous-jacente sont absolument indolores.

Au point de vue général, il ne reste rien de la commotion contemporaine de l'accident (deux heures avant l'examen).

Traitement commencé le 13 août.

durée d'impulsion : 5 sigmas.

fréquence : 10 impulsions par seconde.

séances quotidiennes de 30 minutes.

pansement : tulle gras.

Le 15 et le 16 août, le blessé, en congé, ne reçoit aucun traitement si ce n'est le pansement quotidien au tulle gras.

Le 17 août, M. A... revient au service : les marques électriques se sont creusées, escarrifiées et infectées. Le traitement est repris et la cicatrisation se fait avec une rapidité étonnante. Les plaies sont épidermisées le 21 août après 7 séances de C. E. B. F. en 8 jours. Il n'existe aucune séquelle, la peau ne présente aucun vestige cicatriciel, elle est souple et mobile.

OBSERVATION N° 38.

M. J... a été blessé par contact avec un conducteur électrique le 22 janvier 1938.

Il porte au poignet gauche une plaie creusée en dehors des tendons fléchisseurs. La plaie est profonde de 15 mm.; les tendons et aussi la face antérieure de l'extrémité inférieure du radius apparaissent au fond de la plaie. Celle-ci a les dimensions d'une pièce de deux francs; ses bords sont taillés à pic, à l'emporte-pièce, et saignent continuellement. Un tunnel partant de la profondeur de la plaie remonte dans l'avant-bras sur une longueur de 10 cm. L'avant-bras est très œdématié et une traînée rouge de lymphangite atteint le pli du coude.

La plaie est indolore et le blessé ne souffre que de quelques brûlures superficielles de l'éminence thénar dues à l'étingelage qui a accompagné l'accident de contact.

Traitement commencé le 22 janvier.

durée d'impulsions : 5 sigmas.

fréquence : 10 impulsions par seconde.

séances bi-quotidiennes de 30 minutes.

pansements : humides pendant 48 heures, puis tulle gras.

L'œdème disparaît en deux jours en même temps que la traînée de lymphangite; puis la plaie se comble rapidement; les bourgeons sont sains, vigoureux; quelques-uns deviennent exhubérants quand la plaie est comblée et doivent être cautérisés au nitrate d'argent.

Le 13 février 1938, le blessé est complètement guéri; il a reçu 38 applications de C. E. B. F. (19 heures) en 22 jours. Malgré la profondeur de l'atteinte il ne reste aucune séquelle : la peau a repris son aspect primitif, les mouvements du poignet sont indolores, d'amplitude et de souplesse normales.

OBSERVATION N° 39.

M. L... nous est envoyé le 28 avril 1937 pour une blessure survenue le 17 avril à la suite d'un contact avec un conducteur de courant continu à 750 volts.

On constate à la main gauche l'existence de trois plaies :

à la face dorsale de la base de l'index, plaie très profonde en demi bague de 1 cm. de large.

— au niveau de l'extrémité supérieure de la première pha-

lange du médius et de l'annulaire, plaie de même profondeur, arrondie, de la dimension d'une pièce de 50 centimes.

Les plaies sont douloureuses depuis quelques jours et sont infectées. La main est œdématisée jusqu'au poignet.

Les lésions n'ont été traitées depuis le 17 avril que par : tulle gras et collargol.

Traitement commencé le 28 avril.

durée d'impulsion : 7 sigmas.

fréquence : 40 impulsions par seconde.

séances bi-quotidiennes de 30 minutes.

pansement : vaseline boriquée.

La douleur disparaît totalement au bout de deux séances.

La guérison est obtenue le 22 mai 1937 après 34 applications (17 heures) de C. E. B. F.) en 24 jours. Les mouvements des doigts sont normaux et il ne reste qu'une trace minime de la blessure.

g) Brûlures mixtes, thermo-électriques.

OBSERVATION N° 40.

M. G... est victime d'un accident le 2 septembre 1937. Un burin qu'il tient à la main entre en contact avec un conducteur électrique (courant continu de 700 volts). Un arc électrique jaillit en même temps que la victime éprouve une forte commotion. Le circuit est coupé presque instantanément par un disjoncteur automatique.

On constate l'existence d'une brûlure du 2° degré de toute la face externe de la main et du tiers inférieur de l'avant-bras gauches. Il existe de nombreuses phlyctènes disséminées et intactes.

Traitement commencé le 2 septembre.

durée d'impulsion : 5 sigmas.

fréquence : 10 impulsions par seconde.

séances bi-quotidiennes de 30 minutes.

pansement : tulle gras.

La douleur cède à la première application. La guérison est complète le 23 septembre après 30 séances de C. E. B. F. (15 heures) en 21 jours. Guérison sans séquelles, sans trace tégumentaire appréciable.

3. EXAMEN DES OBSERVATIONS

De l'examen des observations nous pouvons dégager quelques constatations générales et tout d'abord nous insisterons sur l'action antalgique du traitement.

a) Action analgésique.

Nous avons rapporté (obs. 19) l'analgésie qui a suivi l'application de C. E. B. F. sur une brûlure du 1^{er} degré. Après une seule séance, la douleur qui accompagnait la réaction érythémateuse a complètement et définitivement disparu.

Pour les brûlures plus profondes, l'évolution de la douleur sous l'influence du traitement est en général identique. Une seule séance suffit le plus souvent pour rendre la lésion indolente.

C'est la règle pour les brûlures récentes qui n'ont reçu aucune application de topiques (Obs. 2, 3, 9, 10, 15, 16, 17, 19, 20, 22, 23, 27, 28, 30, 32, 35, 36, 40).

La douleur est remplacée pendant la séance de C. E. B. F. par une sensation de fourmillement, par un prurit qui ne dure que quelques minutes, exceptionnellement quelques heures.

Chez quelques blessés, deux ou trois séances ont été nécessaires (obs. 1, 25, 33).

Nous avons constaté la même action analgésique sur des brûlés qui nous avaient été adressés tardivement et avaient été soignés par des applications de

corps gras ou des topiques divers, sans que ces procédés aient provoqué d'analgésie.

Une seule séance a été suffisante pour faire disparaître des douleurs qui duraient depuis 4 jours (obs. 8) 5 jours (obs. 13), 20 jours (obs. 11) et 21 jours (obs. 14), deux séances pour des brûlures datant de 9 jours (obs. 7), 11 jours (obs. 39).

Cette action analgésique est fidèle, indéniable, rapide et sûre. Elle s'obtient quelle que soit la cause de la brûlure et quel que soit son siège.

Nous avons vu des réactions conjonctivales douloureuses calmées par une seule séance de C. E. B. F. (obs. 20-22-23) en application transcérébrale.

b) Résorption de l'œdème.

L'existence d'œdème autour de la brûlure est un fait constant mais souvent l'œdème n'existe qu'en quantité si faible que juger de sa résorption est chose difficile.

En rapportant nos observations nous n'avons noté que les cas où cet œdème était important (obs. n° 11, 20, 25, 27, 33, 38, 39).

En général il suffit de 3 ou 4 applications de C. E. B. F. pour entraîner la disparition de l'œdème dans les cas où celui-ci n'est pas trop considérable.

Chez le brûlé n° 33 traité tardivement, dix séances ont été nécessaires mais l'œdème des avant-bras était très marqué et les surfaces brûlées représentaient 10 % de la surface du corps.

Pourtant chez le blessé n° 38 qui présente une plaie de petites dimensions et un œdème de l'avant-bras tout aussi considérable que chez le brûlé précédent, il suffit de 4 applications pour entraîner la disparition du gonflement.

Ainsi il semble que plus l'œdème est ancien, plus il a tendance à persister et sa résorption est d'autant plus rapide que la brûlure est moins étendue.

c) Action générale.

Parmi les brûlés que nous avons traités s'est trouvé un diabétique (obs. 29).

L'évolution de sa blessure n'a pas été différente de celles que nous avons l'habitude de constater et la cicatrisation a été obtenue en 21 jours..

Un seul caractère rappelait le terrain sur lequel évoluait la plaie : l'odeur nauséabonde que pendant 11 jours exhala la lésion.

Il ne nous a pas été possible d'obtenir de dosages de la glycémie et nous avons dû nous contenter d'un dosage de sucre urinaire après la cicatrisation. En comparant ce résultat à celui du dosage effectué la veille de l'accident nous avons constaté que la glycosurie n'avait pas été modifiée.

Cette observation est intéressante à plusieurs titres :

D'une part elle montre que malgré le terrain, la cicatrisation a été rapide, normale et parfaite.

D'autre part elle rappelle les observations faites à Beaujon et publiées par P. AUBOURG et P. LE Gô et les

résultats statistiques publiées par J. P. MAY dans sa thèse :

Les diabétiques observés étaient traités soit pour des plaies atones, soit pour tenter de réduire leur glycémie et leur glycosurie.

Les plaies atones traitées ont toutes cicatrisé; mais on avait observé que la cicatrisation n'était pas le seul résultat appréciable obtenu : dans tous les cas on constatait un abaissement important du taux de la glycémie et de la glycosurie, abaissement qui persistait un an après le traitement.

Plus récemment l'action des C. E. B. F. fut mise en évidence sur des diabétiques du service de C. RICHET (Beaujon). Sur 5 malades traités, on constata 2 échecs; dans les trois autres cas, il y eut abaissement du taux de la glycémie, dans 2 cas disparition de la glycosurie. L'un des malades présenta même au cours de la première séance des accidents hypoglycémiques.

Chez notre blessé (obs. 29) la glycosurie est inchangée après 18 heures de traitement local par C. E. B. F.; peut-être existe-t-il une modification locale du terrain, sous l'influence des C. E. B. F., qui explique la rapidité de la cicatrisation chez un malade qui, à tout le moins, n'y était pas prédisposé.

L'observation d'un autre brûlé (obs. 33) qui présentait une insomnie absolue, une asthénie et une anorexie croissantes depuis 7 jours montre bien l'action tonique générale des C. E. B. F.

Chez ce blessé la première nuit de sommeil, depuis

l'accident, survient après la première séance. L'asthénie et l'anorexie ne tardent pas à disparaître.

Ces constatations ne sont pas exceptionnelles, elles sont au contraire la règle; il est peu de malades qui ne bénéficient d'une impression de grand bien-être, de force, de résistance à la fatigabilité, à l'occasion d'un traitement local. C'est bien la preuve d'une action tonique générale des C. E. B. F. L'organisme, en meilleur état fonctionnel a donc la possibilité de mobiliser un maximum de ressources à la réparation de ses tissus lésés.

d) Action sur la cicatrisation.

Les C. E. B. F. agissent quantitativement sur le rythme de la cicatrisation qu'ils accélèrent. Ils agissent aussi qualitativement sur la réparation des tissus, donnant toujours de bonnes cicatrices.

1° Ils agissent sur le rythme de la cicatrisation.

Plusieurs de nos observations sont celles de blessés dont la plaie, traitée par divers moyens classiques ne faisait plus aucun progrès de cicatrisation.

Obs. 4 : brûlure traitée pendant 16 jours par le Tulle gras, stationnaire depuis une semaine, comblée en 7 jours par le traitement électrologique.

Obs. 5 : brûlure soignée sans aucun succès par le Baume Raflax pendant 10 jours, cicatrisée en 6 jours par les C. E. B. F.

Obs. 6 : brûlure datant de 8 jours traitée sans aucun résultat par le Baume Raflax, cicatrisée par l'électrothérapie en 9 jours.

Obs. 7 : brûlure étendue, de la face interne de la cuisse, datant de dix jours. Elle ne présente aucun signe d'activité réparatrice. Dès les premières séances de C. E. B. F., la cicatrisation commence, son rythme est assez lent puisque la plaie demande 39 jours à se fermer.

Obs. 11 : brûlure traitée pendant 20 jours par des pansements à l'huile goménolée : état stationnaire. La cicatrisation commence 4 jours après le début du traitement par C. E. B. F. et ferme la plaie lentement en 62 jours.

Obs. 14 : brûlure traitée pendant 21 jours. Elle a pris l'aspect d'une ulcération à fond atone. Dès l'institution du traitement par C. E. B. F., la plaie se comble rapidement et la cicatrisation est obtenue en 10 jours.

Obs. 31 : brûlure traitée par le Tulle gras pendant 13 jours. La plaie qui dégage une odeur nauséabonde quand on commence le traitement électrologique, est désodorisée en 2 jours, cicatrisée en 12 jours.

L'observation n° 39 nous montre des faits analogues.

Ainsi nous voyons par de multiples exemples des plaies qui n'évoluent pas parfaitement, qui ne présentent pas de tendance à cicatriser, récupérer leur activité réparatrice au bout de quelques séances de C. E. B. F. et cicatriser rapidement. Ceci semble bien une première preuve de l'action trophique des C. E. B. F.

Nous en avons cherché une autre preuve dans la

comparaison des temps de cicatrisation de brûlures traitées, soit primitivement, soit tardivement par les courants exponentiels.

Nous avons calculé le temps moyen de cicatrisation des brûlures par arc du 2^e degré traitées primitivement (Obs. 20 à 30 incluse). Pour ces 11 brûlés, le temps total d'incapacité de travail a été de 155 jours, soit par blessé une moyenne de 14,09 jours.

La même moyenne calculé sur les brûlés par arc envoyés tardivement dans le service (obs. 31 à 34 incluse) s'élève à 19,75 jours. Chacun de ces blessés n'a reçu en moyenne que 12 jours de traitement électrique.

Ainsi, les brûlures soumises immédiatement aux C. E. B. F. ont cicatrisé après 14,09 jours de traitement tandis que celles traitées d'abord par un autre procédé et secondairement par les C. E. B. F. ne se sont fermées qu'en 19,75 jours, soit 5,66 jours plus tard que les précédentes; il nous semble que l'on puisse voir dans cette différence la preuve de l'action des C. E. B. F. sur la vitesse du processus de cicatrisation.

Nous avons tenté d'ajouter à ces preuves clinique et statistique un test plus objectif : celui des lois de la cicatrisation des plaies.

Nous espérons, en les appliquant aux brûlures, montrer que sous l'action des C. E. B. F. le temps de cicatrisation observé était plus court que celui, théorique, calculé d'après les lois de A. LUMIERE et de LECOMTE DU NOUY.

Nous rappellerons que pour A. LUMIÈRE, il existe un rapport constant entre la largeur d'une plaie et le temps nécessaire à sa cicatrisation. Ce rapport est une vitesse qui s'exprime en millimètres si la largeur est mesurée dans cette même unité et qui varie selon le mode de traitement administré à la plaie.

La vitesse de cicatrisation d'une plaie traitée par la méthode antiseptique polyvalente (éther géraniolé, phénolé, iodoformé) serait voisine de 0,95 mm. par jour chez un homme de 20 à 30 ans, exempt de tare ou de maladie. L'emploi du poudrage à l'iodure d'amidon permettrait d'atteindre une vitesse moyenne de 1,72 mm.

Nous avons pris avec soin la largeur maxima des plaies du derme sur l'un de nos brûlés (obs. 30).

Nous rappelons qu'il s'agit de plaie de l'extrémité inférieure de la face antérieure de chacun des avant-bras.

A l'avant-bras droit : plaie du derme de 48 mm. de large, cicatrisée en 5 jours, soit une diminution quotidienne moyenne de 9,6 millimètres.

A l'avant-bras gauche : largeur de la plaie 79 mm. cicatrisée en 11 jours, soit avec une diminution moyenne quotidienne de la largeur de 7,18 mm.

La diminution de la largeur n'a pas été uniforme durant toute la phase de réparation de la plaie. Le 8^e jour la vitesse quotidienne moyenne n'était que de 4,3 mm. puisque la plaie mesurait encore 44 mm. de largeur.

La diminution de largeur quotidienne paraissait

anormalement faible. En examinant avec soin la surface de la plaie, on découvre un point suspect que l'on stérilise à l'éther. Du 8^e au 9^e jour la largeur passe de 44 mm. à 36 mm. soit en diminution de 8 mm.

Du 9^e au 10^e jour, la largeur diminue de 15 mm. et la plaie est fermée le 11^e jour, la largeur en 24 h. a diminué de 21 mm.

Il eut été intéressant de voir, à l'aide d'un prélèvement bactériologique, si le ralentissement de la cicatrisation était bien en relation avec la non-stérilité de la plaie, bien qu'il soit logique de le penser en considérant la rapidité de la cicatrisation après désinfection.

Si nous calculons le temps nécessaire à la cicatrisation de plaies de 48 et de 79 millimètres de large d'après les chiffres publiés par A. LUMIÈRE (1,72 mm.), nous obtenons 27 et 45 jours. Les temps de cicatrisation avec l'emploi de C. E. B. F. que nous avons observés n'ont été respectivement que de 5 et de 11 jours.

D'après ces chiffres il y aurait accélération de la cicatrisation dans le rapport moyen de 4,5 à 1.

Un autre brûlé (obs. 34) qui nous est envoyé 5 jours après l'accident porte une plaie du derme de 38 mm. de largeur, infectée. Désinfectée par une séance d'ionisation au Dakin, puis traitée suivant la méthode habituelle, elle cicatrise en 4 jours.

La diminution moyenne quotidienne de largeur est donc ici de 9,5 mm.

Calculée suivant les chiffres de A. LUMIÈRE la ci-

cicatrisation aurait demandé 22 jours. Ce temps théorique comparé à celui observé est dans le rapport de 5,5 à 1.

L'accélération de la cicatrisation dont bénéficient les lésions soumises aux C. E. B. F. n'est pas négligeable mais elle ne nous a jamais paru, cliniquement, de l'ordre des chiffres que nous venons de citer.

Nous avons essayé alors de trouver des indications plus vraisemblables dans les lois de la cicatrisation établies par LECOMTE DU NOUY.

Nous avons évalué les surfaces des brûlures de l'avant-bras droit et de l'avant-bras gauche du brûlé n° 30 en faisant leur calque, sur cellophane stérilisée, à l'aide d'un crayon dermographique. Puis nous avons reproduit ce premier dessin sur une feuille de papier. Connaissant le poids du papier pour une surface donnée, il nous a suffi alors, pour calculer la surface de la plaie, de découper le second dessin et de le peser. Nous avons obtenu les chiffres suivants :

plaie de l'avant-bras droit : 40,79 cm²;

plaie de l'avant-bras gauche : 60,10 cm².

Il était facile de trouver dans les tableaux publiés par LECOMTE DU NOUY, l'indice de cicatrisation ($i = 0,02$) correspondant à l'âge du blessé (40 ans) et à la surface de chaque plaie. Dès lors, on possédait toutes les données pour connaître l'époque à laquelle, théoriquement, les plaies devaient être cicatrisées. Qu'il nous suffise de donner ici les résultats de ces calculs : 81 jours pour la plaie de 60,10 cm², 76 jours pour celle de 40,79 cm².

On voit immédiatement que ces chiffres sont tellement différents de ceux observés qu'ils sont hors de comparaison. C'est qu'en effet les lois de la cicatrisation ont été faites pour une toute autre catégorie de plaies que les brûlures. Si elles donnent des résultats exacts pour les plaies de guerre et les plaies chirurgicales, elles ne pouvaient, par contre, nous être d'aucune utilité pour prouver, sur les brûlures, l'action cicatrisante des C. E. B. F.

En effet, comme bien d'autres altérations pathologiques d'observation courante (plaies atones, ulcères variqueux...) les brûlures ont une évolution si particulière qu'elles échappent à toute loi générale.

2° LES C. E. B. F. AGISSENT SUR LA QUALITE DE LA CICATRISATION

Parmi tous les brûlés que nous avons traités par les C. E. B. F, aucun n'a été cicatrisé d'une façon anormale, inesthétique ou vicieuse. Nous n'avons observé aucune cicatrice rétractile. Dans l'immense majorité des cas, la cicatrice de la brûlure était à peine visible, marquée seulement par quelques petites zones dépigmentées, souvent linéaires.

Les brûlés traités par les C. E. B. F n'ont jamais présenté de ces difformités cicatricielles par rétraction cutanée qui interdisent le jeu d'une ou de plusieurs articulations.

Nous avons rapporté l'observation de ce brûlé (obs.

12) qui nous était adressé 51 jours après la brûlure du 2^e degré des deux mains. Traité par des topiques, il présentait des rétractions cutanées telles que tout mouvement de flexion des doigts était impossible. Par ailleurs, des troubles trophiques profonds faisaient que, lors de l'exposition des mains à l'air, des phlyctènes apparaissaient, puis s'affaissaient et s'ulcéraient. Il est évident que le traitement que nous avons entrepris sur des tissus aussi affaiblis ne pouvaient pas faire disparaître tous ces stigmates de brûlures. On ne pouvait espérer que les atténuer suffisamment pour les rendre compatibles avec un jeu à peu près normal des articulations du carpe et des doigts.

Sur tous les malades traités par les C. E. B. F. nous avons toujours observé des cicatrices parfaites, souples, non adhérentes dans la profondeur. Aucun de nos brûlés n'a présenté d'incapacité partielle provisoire et nous croyons qu'à côté de cet avantage du traitement par les C. E. B. F. la rapidité de cicatrisation que nous avons observée est presque seulement un avantage accessoire.

Malgré tous les avantages qu'offre le traitement électrologique il faut reconnaître que parfois certains caractères spéciaux ou anormaux de la cicatrisation ont retenu notre attention :

Un blessé par contact électrique (obs. 38) portait une plaie en bonne voie de cicatrisation. La blessure avait été comblée par des bourgeons serrés, sains, vigoureux. L'épidermisation allait commencer quand

en deux jours l'aspect des bourgeons change. Ils deviennent exhubérants; dépassant le plan des tissus environnants et doivent être cautérisés. Dès qu'ils sont détruits commence le glissement de l'épithélium et bientôt la plaie est cicatrisée.

D'autre part il semble que, en général, les brûlures par vapeur ou par liquides chauds soient plus lents à cicatriser que les brûlures par arc ou par contact avec un corps chaud. Leur réparation semble moins rapide, les bourgeons sont moins rouges, moins vivaces, moins serrés aussi.

En somme le phénomène de la réparation des tissus semble ralenti, moins actif. Peut-être la raison en est dans le fait que ces brûlures sont provoquées par un agent vulnérant dont la température est relativement peu élevée. La stérilisation de la plaie moins bien assurée par un apport de chaleur insuffisant, la destruction des tissus moins complète, nécessitant un travail plus important d'élimination, sont peut-être les facteurs de cette moindre activité réparatrice.

Il faut enfin noter un autre caractère important de la cicatrisation sous l'influence du traitement par les C. E. B. F.

Les surfaces brûlées se réparent toujours « à découvert ». Jamais il ne se forme de croûte et la cicatrice peut être suivie et observée du premier au dernier jour. Cela nécessite, il va sans dire, des soins d'aseptie minutieux et à ce point de vue le personnel infirmier du centre de traitement a été sans cesse au-

dessus de tout éloge et nous lui devons une grande part dans notre réussite.

Et pourtant bien que les plaies ne soient couvertes d'aucune croûte, bien qu'elles soient sans cesse à découvert sous leur pansement, nous n'avons qu'exceptionnellement constaté leur infection au cours du traitement.

Quand parfois cela est arrivé, le foyer d'infection toujours restreint a été stérilisé avant qu'il ait pu s'étendre et la cicatrisation de ce fait, n'a pu être retardée.

Les raisons de cette stérilité habituelle des plaies doivent être recherchées peut-être dans une résistance des tissus à la pullulation microbienne, dans une modification du terrain local analogue à celle que l'on a invoqué pour expliquer l'action de la vitaminothérapie sur les plaies septiques.

e) Possibilité d'association du traitement par C. E. B. F. d'autres traitements locaux.

La technique du traitement électrologique des brûlures que nous venons d'étudier n'est pas fixée définitivement si ce n'est dans ses grandes lignes.

Il est logique de penser à son association avec un traitement qui a déjà donné des preuves pour tenter d'obtenir un « *synergisme* » analogue à celui que l'on obtient en associant deux drogues dont les effets se renforcent.

Cette « *potentialisation* » des effets pourrait être recherchée dans l'emploi conjugué de :

1° *La vitaminothérapie et des C. E. B. F.*

L'action ionisante profonde des courants exponentiels serait probablement susceptibles d'accroître le dynamisme des substances actives des solutions de vitamines.

On peut prévoir aussi d'autres associations :

2° *C. E. B. F. et ultra-violets.*

3° *C. E. B. F. et Ozone.*

4° *C. E. B. F. et tannage au mercurochrome.*

5° *C. E. B. F. et ionisation au sérum de cheval.*

Telles sont les voies où s'engage actuellement l'étude du traitement électrologique des brûlures.

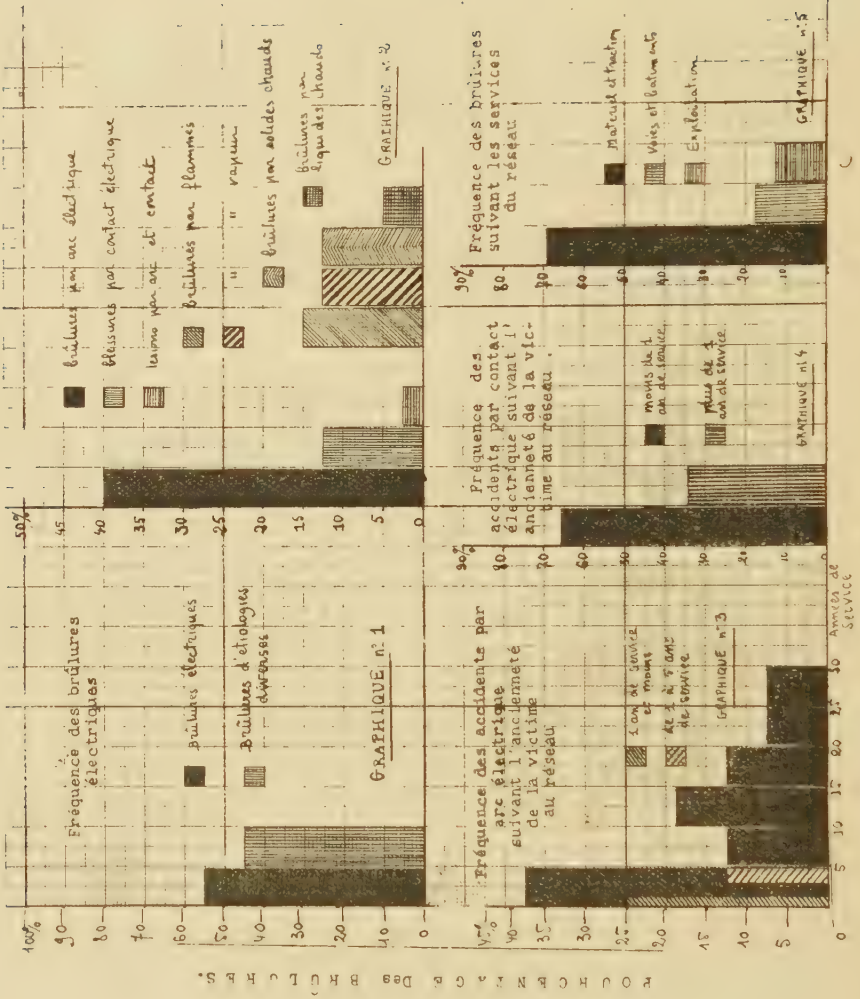
FREQUENCE DES BRULURES SUIVANT DIVERS FACTEURS

Il nous paraît intéressant, à l'occasion de cette étude sur les brûlures, de consacrer quelques pages à déterminer quels facteurs interviennent dans la fréquence de ces accidents.

Ces quelques graphiques donneront une idée de la proportion des brûlures électriques, dans un réseau, comparativement à celle des brûlures des diverses autres origines. Ils permettront aussi de juger de leur répartition selon les services et de préciser; le rôle que joue l'inexpérience dans la fréquence de ces accidents.

A) FREQUENCE DES BRULURES ELECTRIQUES

Cette étude a été faite sur un réseau qui n'est que partiellement électrifié et cependant 55 % des brûlures que nous avons observées étaient d'origine électrique tandis que toutes les autres causes réunies n'arrivaient qu'à un pourcentage de 45 % (Graphique 1). L'une des brûlures électriques (obs. 33) était due à un arc amorcé sur un conducteur de courant continu de 15.000 volts, une autre avait été provoquée par un courant continu de 130 volts, toutes



les autres étaient dues à des courants continus de 700 volts.

Si nous cherchons à détailler parmi les brûlures électriques, celles qui sont dues à un arc, à un contact ou aux deux à la fois, nous obtenons le graphique 2 dont la fidélité est moins absolue que celle du précédent puisque chaque catégorie renferme un moins grand nombre de cas. Cette remarque sera d'ailleurs valable pour la plupart des graphiques suivants. Nous savons le danger des statistiques basées sur un nombre de cas trop restreint, aussi croyons-nous cet avertissement nécessaire.

Nous voyons sur ce second graphique que 40 % des brûlures sont dues à un arc tandis que 12,5 % sont dues à un contact et 2,5 % sont mixtes, thermo-électriques.

Si nous cherchons d'autre part dans les brûlures qui ne sont pas dues à l'électricité la part qui revient aux divers agents étudiés, nous trouvons que :
les flammes interviennent pour 15 % des cas,

la vapeur et le contact des corps solides chauds
chacun pour 12,5 % des cas,

les liquides chauds pour 5 %.

Nous voyons mieux ainsi la grande fréquence des brûlures par arc électrique comparativement à chacune des autres agents thermiques.

B) FREQUENCE DES ACCIDENTS PAR ARC ELECTRIQUE SUIVANT L'ANCIENNETE DE L'AGENT AU RESEAU.

Le graphique 3 met bien ce facteur en évidence; il montre que 37,5 % des brûlures atteignent des agents qui ont moins de 5 ans de présence au réseau. Les agents qui ont de 5 à 10 ans d'ancienneté ne représentent que 12,5 % des brûlés par arc traitées, ceux qui ont de 10 à 15 ans : 18,75 %, ceux qui ont de 15 à 20 ans 12,5 %, ceux qui ont de 20 à 25 ans, 7,5 %, ceux qui ont de 25 à 30 ans, 7,5 %.

Nous voyons ainsi inscrit en chiffre le rôle de l'expérience, elle est plus évidente encore si nous étudions plus minutieusement comment se décompose le pourcentage des accidents chez les blessés qui ont moins de 5 ans d'ancienneté.

25 % des brûlures par arc traitées dans le service concernaient des agents qui avaient moins d'un an de service au réseau, tandis que 12,5 % seulement des accidentés avaient de 1 à 5 ans de service. Ainsi, en faisant la part du hasard, nous voyons combien les brûlures deviennent moins fréquentes à mesure que l'ouvrier connaît mieux son métier et les risques qu'il court.

C) FREQUENCE DES ACCIDENTS DE CONTACT ELECTRIQUE SUIVANT L'ANCIENNETE DE L'AGENT AU RESEAU.

Nous lisons sur le graphique n° 4 que 66 % des

blessés électriques étaient au réseau depuis moins d'un an et avaient été victime de leur inexpérience.

D) FREQUENCE DES BRULURES SUIVANT LES SERVICES DU RESEAU.

Il nous a semblé intéressant pour terminer de chercher quels étaient les services où le personnel était le plus exposé aux brûlures. C'est ce que met en évidence notre dernier graphique (n° 5).

Des trois services d'un réseau « Matériel et traction », « Voies et bâtiments », « Exploitation », c'est le premier dont les employés ont été le plus souvent atteints puisque c'est lui qui nous a fourni 69,2 % de nos brûlés. Le service « Voies et bâtiments » n'est entré dans notre recrutement que pour 17,9 % et le service « Exploitation » pour 12,8 %.

CONCLUSIONS

Les courants exponentiels de basse fréquence — dont la forme reproduit celle des courants d'action cellulaires — appliqués au traitement des brûlures limitées ont donné des résultats cliniques incontestables.

Ils calment les douleurs — souvent après une seule séance, — entraînent rapidement la résorption de l'œdème, accélèrent, semble-t-il, la vitesse de la cicatrisation et en assurent la qualité. La cicatrice est le plus souvent inapparente; elle est toujours souple, mobile sur les plans sous-jacents, de couleur normale et bien que les brûlures traitées aient le plus souvent siégé aux extrémités, nous n'avons jamais observé de séquelles par rétraction cutanée.

Les courants exponentiels de basse fréquence permettent de pratiquer une désinfection rapide des plaies septiques par ionisation de solution de Dakin et semblent d'autre part déterminer une résistance particulière des tissus à la pullulation microbienne.

En plus de leur action trophique, les courants exponentiels de basse fréquence présentent une action générale tonique qui peut être particulièrement précieuse lorsque la brûlure entraîne quelques signes généraux tels que : asthénie, insomnie, anorexie. Leur

action sur le métabolisme cellulaire est telle que même sur un diabétique, la cicatrisation revêt une physionomie normale.

Appliquée au traitement de brûlures d'origine diverse, ils ont toujours donné d'excellents résultats, mais pourtant, les brûlures par vapeur ou liquides bouillants ont paru évoluer moins rapidement sous leur action que celles par arc et que les blessures électriques.

Le traitement proposé présente d'autre part l'avantage d'être applicable sur des brûlures déjà traitées par un autre procédé, quel qu'il soit (corps gras, acide picrique, mercurochrome) et sans précaution spéciale.

La technique d'application n'est pas définitive; elle est susceptible de subir des modifications, et l'on peut prévoir l'association aux courants exponentiels de basse fréquence d'agents physiques, chimiques ou biologiques divers (rayons ultra-violets, ozone, vitamines, sérum de cheval).

La méthode tirera peut-être aussi d'utiles indications de l'étude des variations que subissent les courants de lésion suivant différents facteurs : infection, âge de la brûlure et du brûlé, étiologie de la plaie.

Tels sont les points sur lesquels le travail doit être poursuivi pour que les résultats obtenus jusqu'ici soient inférieurs à ceux de l'avenir.

Accessoirement, dans cette étude, nous avons voulu montrer combien certains services d'un grand réseau étaient exposés aux brûlures; surtout, nous avons désiré mettre en évidence le rôle capital que joue

l'expérience individuelle qui est faite d'une parfaite connaissance des installations et surtout d'une attention devenue instinctive qui protège mieux d'un accident que l'attention raisonnée, dont la défaillance d'une seconde peut être fatale.

Vu : Le Président de Thèse,
P. DUVAL.

Vu : Le Doyen,
M. TIFFENEAU.

Vu et permis d'imprimer :
Le Recteur de l'Académie de Paris.
G. ROUSSY.

BIBLIOGRAPHIE

- AIELLO. — Troubles pathologiques dûs à l'électricité. *VII^e Congrès International Accidents du travail*, Bruxelles, 1935.
- D'ARSONVAL. — Comptes rendus de la Société de Biologie, Année 1885, page 453.
- La mort par l'électricité. *Compte rendu Académie des Sciences*, t. C, 1885, p. 239 et 783; t. CIV, 1887, p. 978; t. CXVIII, 1894, p. 1139.
- AUBOURG (P.) et LE GÔ (P.). — Blessure de guerre : lésion du rachis et de la queue de cheval. Crises subintrantes causalgiques datant de vingt ans; Amélioration par des microdoses électriques. *Société de Médecine de Paris*, 9 novembre 1934.
- Vérification par oscillographie et oscilloscopie des courants employés en électrothérapie. *Société de Médecine de Paris*, 11 janvier 1935.
- Syndrome de Raynaud. Amélioration rapide de la circulation artérielle à la suite d'un traitement par les C. E. B. F. *Société de Médecine de Paris*, 11 janvier 1935.
- AUBOURG (P.). — Hypercholestérolémies. Modifications notables, chimiques et cliniques après application de C. E. B. F. *Société de Médecine de Paris*, 25 octobre 1935.
- L'hypercholestérolémie : son traitement par les C. E. B. F. *Archives Hospitalières*, Mai 1936.
- AUBOURG (P.), LAVILLE (C.), LE GÔ (P.). — La négativation électrique. Masson et Cie, 1934.
- BALTHAZARD (V.). — Brûlures par l'électricité. *Archives d'électricité médicale* (Bordeaux), 1907, t. XV, pp. 98-109.
- BESSION (A.). — Accidents dûs à l'électricité. *Congrès de Médecine légale*, 1910.
- CECCALDI (A.). — Effets thérapeutiques et indications des C. E. B. F. *Journal de Médecine de Lyon*, Avril 1935.

- DUHEM (P.). — Accidents et dangers de l'électricité. *Gauthier et Villars*, Paris 1928.
- Rapport sur les applications pratiques des courants progressifs de Lapique en électro-diagnostic et en électrothérapie. *Journal de Radiologie et d'Electrologie*. Juillet 1936, Tome 19, N° 7.
- DUVAL et MOURGUE-MOLINES. — Physiologie pathologique et traitement des brûlures cutanées étendues récentes. 46^e Congrès Français de Chirurgie, 4 au 9 octobre 1937, Paris.
- GELAS. — Brûlure par courant électrique avec électrocoagulation massive du membre supérieur. *Société de Chirurgie de Lyon*, Mai 1926.
- HARTMANN (A.). — Au sujet de certaines lois de cicatrisation des plaies. *Thèse Paris*, 1916.
- JAEGER (M.). — Les lésions anatomo-histologiques des accidents électriques. *Thèse de Strasbourg*, 1936. Impr. Argentoratum.
- JELLINEK (S.). — Zur pathologie der elektrischen Strommarken. *Wien. Klin. Wochenschrift*.
- Gibt es eine pathognomonische Verletzung durch Elektrizität. *Wiener Klinische Wochenschrift*, 1925, p. 1251.
- Les accidents dûs à l'électricité. *Journal Belge de radiologie*. Vol. XXII, 1933, N° 2, p. 13-103.
- LABORDERIE (J.). — Les C. E. B. F. Propriétés et indications. *Journal des praticiens*, 10 octobre 1936.
- Les C. E. B. F. : in Techniques modernes et applications nouvelles en physiothérapie, 2 vol. Collection des Petits précis. Maloine éditeur.
- Les propriétés analgésiques des C. E. B. F. *Journal des praticiens*, 24 avril 1937.
- LAPIQUE (L.). — Excitation par double condensateur. *Comptes rendus de la Société de Biologie*. Année 1938. Tome 64, page 336.
- Le mécanisme physique et le mécanisme chimique de la transmission nerveuse. Cours de la Faculté des Sciences. Année 1935-1936.

LECOMTE DU NOUY. — Cicatrization of wounds.

— Mathematical Expression of the Curve Representing Cicatrization. *Journal of experimental medecine*, XXIV, p. 451, 1916.

— The relation between the age of the patient, the area of the wound and the index of Cicatrization. *Journal of Experimental medecine*. Novembre 1916.

— Mathematical study of the extrapolation formule and the curve of cicatrization. *Journal of experimental medecine*, XXV, p. 721, Mai 1917.

— A general equation for the law of cicatrization of surface wounds. *Journal of experimental medecine*. Vol. 29, p. 329, 1919.

— Le temps et la vie. *Gallimard*, éditeur, 1966.

LE GÔ (P.). — Les courants exponentiels de basse fréquence. Mémoire pour le prix d'Arsonval 1934.

— De quelques phénomènes sympathiques paravertébraux spontanés ou provoqués dans les affections viscérales. *Thèse Paris*, 1934.

LE GÔ (P.) et DUFLLOT (G.). — Présentation d'un générateur de courants exponentiels. *Société Française d'Electrothérapie et de Radiologie*. Décembre 1934.

LE GÔ (P.). — Les C. E. B. F. Bases physiologiques. *Société Française d'Electrothérapie et de Radiologie*. Décembre 1934.

— Les C. E. B. F. *La Clinique*, Février 1935.

— Les C. E. B. F. Courants de similitude. *Société de Médecine de Paris*, 23 février 1935.

— Electrothérapie de similitude : les C. E. B. F. *L'homéopathie moderne*. 15 juillet 1935.

LE GÔ (P.) et SURMONT (J.). — Le traitement électrothérapique des artérites. *Pratique Médicale Française*. Octobre 1935.

LE GÔ (P.). — Les C. E. B. F. dans le traitement de la douleur. Données cliniques. *Société d'Electro-radiologie du Centre et du Lyonnais in Bulletin et Mémoires de la Société de Radiologie Médicale de France*. Juin 1936.

— Les C. E. B. F. Bases physiologiques et indications

- cliniques. *Congrès pour l'avancement des Sciences*. Marseille, 1936.
- Données expérimentales sur les C. E. B. F. *Société d'Electro-radiologie du Centre et du Lyonnais*. Juin 1937. u in. *Bulletin et Mémoires de la Société de Radiologie Médicale de France*.
- LOISELEUR (J.). — Les C. E. B. F. dans les syndromes douleur. *Société de Radiologie Médicale de France*, n° 237, mars 1937.
- LERICHE (R.). — Quelques objectifs de travail expérimental pour la chirurgie contemporaine. *Presse Médicale*, 2 mai 1934, n° 35. Page 697.
- LUMIÈRE (A.). — Les lois de la cicatrisation des plaies cutanées. *Doin éditeur*, 1922.
- MAY (J.-P.). — Les courants exponentiels de basse fréquence de P. LE GÔ. *Thèse Paris*, 1938. A. Legrand, éditeur.
- MIREMET. — Hautveränderung durch Einwirkung des elek. Stroms. *Klin. Wochenschrift*, 1923, p. 1362.
- RECCHI. — Observation de 100 cas d'accidents électriques sur un réseau de chemin de fer électrique. *VII^e Congrès International des accidents du travail*. Bruxelles, 1935.
- RIEHL. — Die Spuren des elek. Starkstroms in der Haut. *Münschner med. Wochenschr.*, 1923, n° 34-35.
- SCHRIDDE (H.). — Hautverbrennung durch hohe Hitze. *Klin. Wochenschrift*, 1922, t. II, p. 2563.
- STASSEN. — Blessures électriques. *VII^e Congrès international des accidents du travail*, Bruxelles, 1925.
- TERRIEN. — Troubles visuels produits par l'électricité. *Archives Ophtalmologie*, nov. 1908.
- UZAC. — De la prévention des accidents par électrocution de la compagnie des Chemins de fer du Midi. *VII^e Congrès intern. des accidents du travail*. Bruxelles, 1935.
- Accidents produits par l'électricité sur un réseau de chemin de fer électrifié. *Annales de Médecine légale*, 1936, p. 505.
- WEGELIN. — Anatomie pathologique des accidents électriques. *VII^e Congrès international des accidents du travail*. Bruxelles, 1935.

